

**Art und Ergebnis
der ärztlichen Behandlung
berufsgenossenschaftlicher
Frakturschäden an den unteren
Gliedmassen**

Wolfgang Heinz

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Art und Ergebnis
der ärztlichen Behandlung
berufsgenossenschaftlicher
Frakturschäden an den unteren
Gliedmassen**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang Heinz
aus Leipzig

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Priv. Doz. Dr. S. KARNBAUM
Korreferent:	Professor Dr. R. ZENKER
Dekan:	Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 25.7.61



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

A. ALLGEMEINER TEIL (mit 3 Abbildungen)

1. Anatomie der unteren Gliedmassen	5
2. Allgemeine Betrachtung über Frakturen	10
3. Allgemeines über die Knochenbruchheilung	11
4. Allgemeine Knochenbruchbehandlungsmethoden	12

B. SPEZIELLER TEIL (mit 66 Tabellen)

1. Berufe der Verletzten	13
2. Alter der Verletzten	14
3. Zeitpunkt der Unfälle	15
4. Betriebs- und Wegeunfälle	16
5. Tödliche Betriebs- und Wegeunfälle	20
6. Lokalisation der Frakturen	22
7. Unfallentstehung und Bruchformen	25
8. Erste Hilfe und Krankenhausart	31
9. Behandlungsmethoden	35
10. Komplikationen der Knochenbruchheilung,	41
a) Embolie	
b) Fehlstellungen	
c) Wackelkniee	
d) Versteifung der Gelenke	
e) Blutumlaufstörungen	
f) Muskelschwund	
g) andere Knochen- und Gelenkveränderungen	
11. Verkürzungen	48
12. Dauer der Arbeitsunfähigkeit	50
13. Nachbehandlung	52
14. Rentenfestsetzungen	53

Als Unfall wird ein Ereignis bezeichnet, wobei körperlicher Schaden durch plötzliche äussere Gewalteinwirkung entsteht. Die drei grossen Gruppen der Unfallarten teilen wir in Wunden (Weichteilverletzungen), Frakturen (Knochenbrüche) und Gelenkschäden ein.

Aus dem Krankengut der Süddeutschen Tiefbau-Berufsgenossenschaft ist mir im Rahmen mehrerer Arbeiten die Aufgabe zugefallen, die Frakturen der unteren Extremitäten zu überprüfen. Von den annähernd 5000 gesichteten Akten berenteter Unfälle entfielen 1458 Frakturen während eines Zeitraumes von 7 1/2 Jahren (1-7-50 bis 31-12-57) auf die unteren Gliedmassen.

Es sollten an einem umfangreichen Verletztenmaterial die Heilergebnisse nach bestimmten Gesichtspunkten untersucht und statistisch ausgewertet werden. An Hand der berenteten Unfallakten haben wir die Aufzeichnungen über den Unfallhergang, die Durchgangsarztberichte, die Rentengutachten, die Rentenbescheide und die Nachuntersuchungsgutachten einer genauen Überprüfung unterzogen und die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit zu Grunde gelegt.

Die einschlägige Literatur war unter diesen Gesichtspunkten berücksichtigt und verwertet worden.

Bevor wir zu den einzelnen Darstellungen übergehen, soll ein kurzer Überblick über die anatomischen Verhältnisse der unteren Gliedmassen wiedergegeben werden.

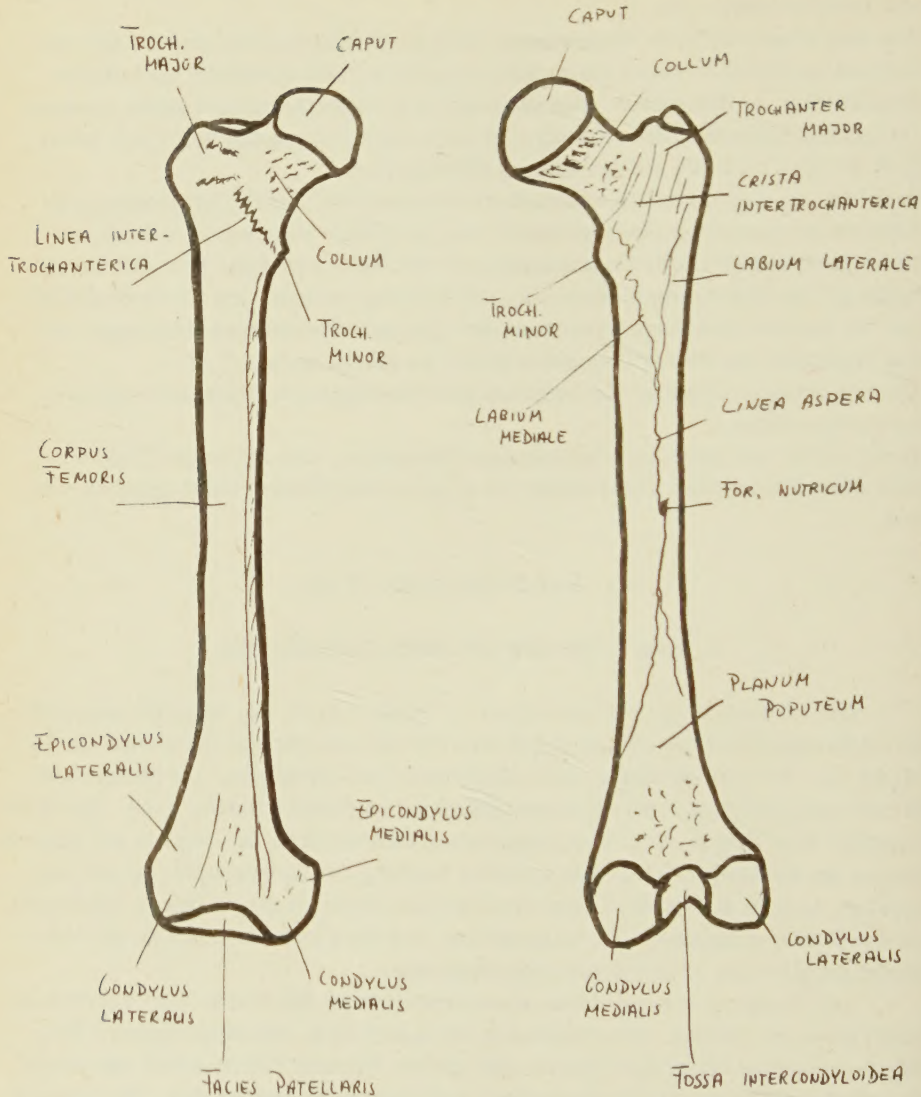
A. ALLGEMEINER TEIL

I. ANATOMIE DER UNTEREN GLIEDMASSEN

Der Oberschenkelknochen - femur - stellt den längsten und stabilsten Röhrenknochen des menschlichen Skeletts dar und erreicht die Länge von 34 bis 53 cm. Wir unterscheiden einen Kopf-Hals-Teil (Epiphyse), ein Mittelstück (Schaft oder Diaphyse) und einen kniegelenknahen Anteil (distaler Teil). Der halbkugelige Kopf besitzt eine oben abgeplattete Gelenkfläche und liegt in der Gelenkpfanne des Beckenknochens. Die seitliche Stellung des Gelenkkopfes ist sehr ausgeprägt, in dem ein relativ langer Hals-collum-femoris- die Anfügung des Kopfes an den Schaft vermittelt. Der Hals-collum- zeichnet sich besonders an der Verbindungsstelle zum Schaft durch seine Höhe aus.

Am Übergang vom mittleren zum oberen Drittel des Femur liegt der Ansatzpunkt mehrerer Muskel. Hier finden wir die aussen bzw. einwärtsliegenden Rollhügel-trochanter major und minor-, die auf der hinteren Fläche durch eine starke Knochenleiste-crista intertrochanterica, miteinander verbunden sind. Die laterale Fläche des trochanter major ist konvex. Die kurze mediale Fläche hat eine Grube - fossa trochanterica - aufzuweisen. Von vorn wird die schräg median-abwärtsziehende linea intertrochanterica sichtbar. Lateral vom trochanter minor finden wir an der hinteren Schaftfläche die tuberositas glutea, die sich in manchen Fällen zu stärkeren Erhebungen entwickeln, dem trochanter tertius.

ABBILDUNG 1



Das Mittelstück, der Schaft, bildet eine vordere und zwei seitliche Flächen, wobei eine deutliche, ventralwärts gerichtete Konvexität erkennbar ist. Von den 3 Kanten sind die vorderen abgerundet, während die hinteren einen vorspringenden Kamm - *linea aspera* - bilden und zwei Lippen, *labium laterale* und *mediale*, aufweisen. - Die mediale Lippe zieht zum medialen Condylus und die laterale Lippe zum lateralen Condylus. Das *planum popliteum* liegt im unteren Femurdrittel zwischen beiden auseinanderweichenden Lippen.

Im kniegelenknahen Teil geht der Femurknochen in die beiden stark verdickten *condyli femoris* über, wo er die Gestalt eines Hufeisens annimmt. Die beiden Condylen sind hinten durch einen tiefen Einschnitt, *fossa intercondyloidea*, von einander getrennt. Der laterale Condylus ist breiter als der mediale und bildet vorn einen stärkeren Vorsprung.

Die Kniescheibe - *patella* - stellt einen platten, dreiseitigen, scheibenartigen Körper dar, dessen Spitze, *apex patella*, nach unten ragt. Ihr oberer Rand ist breit und wird als *basis patellae* bezeichnet. Die Vorderfläche, *facies anterior*, weist Rauigkeiten auf, im Gegensatz zur hinteren, *facies articularis*, die überknorpelt, bzw. glatt ist.

Bei den beiden Unterschenkelknochen, *tibia* und *fibula*, unterscheiden wir, ähnlich dem Oberschenkelknochen, einen kniegelenknahen Anteil (proximaler Teil einschliesslich Tibia- und Fibulakopf) einen dreikantigen Schaftanteil und einen distalen, knöchelgelenknahen Teil.

Die Tibia (Schienbein) ist der stärkere und mediale beider Unterschenkelknochen und vermittelt die Verbindung des Oberschenkels mit dem Fuss skelett. Der proximale Anteil des Schienbeins ist breit und dick und setzt sich aus den *Condyli lateralis* und *mediales* zusammen. Eine sagittal verlaufende raue Fläche trennt beide Condylen voneinander. Hinter der Mitte erhebt sich die raue Zwischenfläche zu einem Vorsprung, *eminentia intercondyloidea*. Die *margo infraglenoidalis*, die Fläche unterhalb des Gelenks, geht mit stumpfen Kanten in die Seitenflächen über. Der überhängende hintere Teil des *Condylus lateralis* besitzt unterhalb des *margo infraglenoidalis* eine kleine ovale Gelenkfläche für die Verbindung mit dem Köpfchen des Wadenbeins, *facies articularis fibularis*.

Der Tibiaschaft, *corpus tibiae*, verschmälert sich abwärts und weist 3 Flächen und 3 Kanten auf, wovon die vordere Kante, die S-förmig gebogene *crista anterior*, scharf ist. Die mediale Fläche, *facies medialis*, ist abgerundet und wird lediglich von Haut, Fascie und Periost bedeckt. Die hintere Fläche, *facies posterior*, besitzt im proximalen Abschnitt eine median-abwärts laufende raue Linie, *linea poplitea*. Unterhalb der *linea poplitea* liegt das *foramen nutricum*. Das distale Endstück besitzt an der medialen Seite einen dicken Fortsatz, den inneren Knöchel, *malleolus medialis*. Am unteren Endstück finden wir eine viereckige, konkave Gelenkfläche, die sich auf die laterale Fläche des *malleolus medialis* fortsetzt, *facies articularis inferior* mit der *facies articularis malleolaris*.

Das weitaus schwächere Wadenbein - *fibula* - liegt an der lateralen hinteren

ABBILDUNG 2

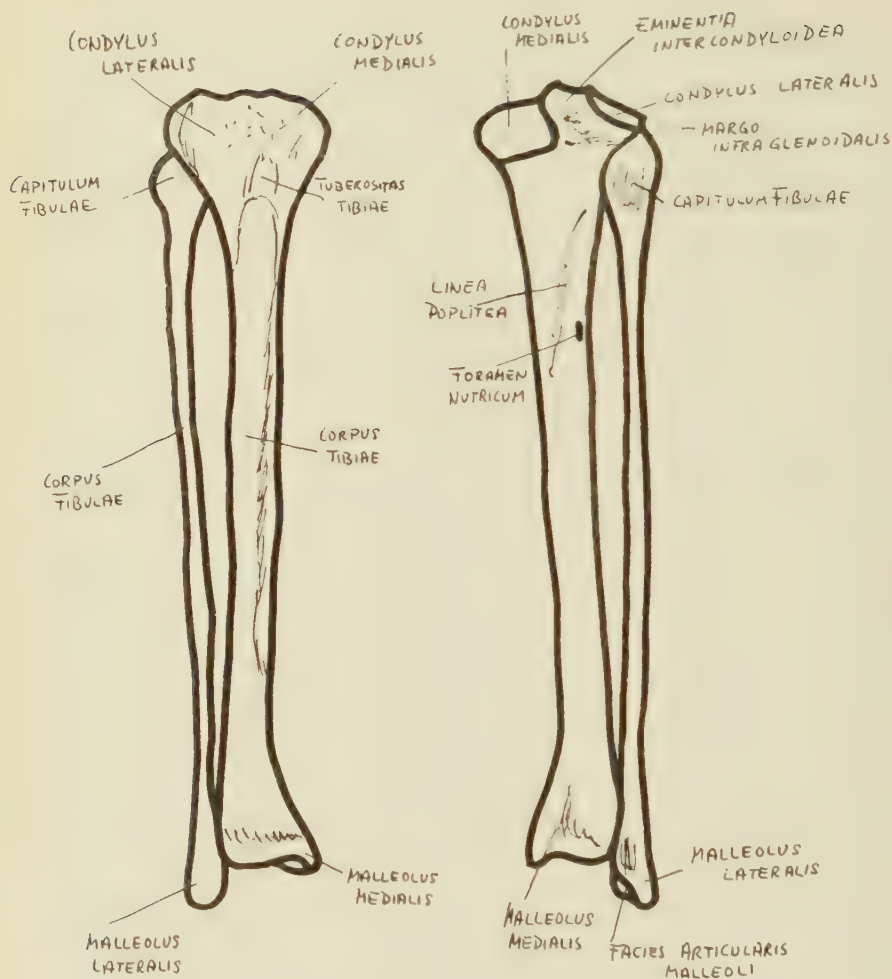
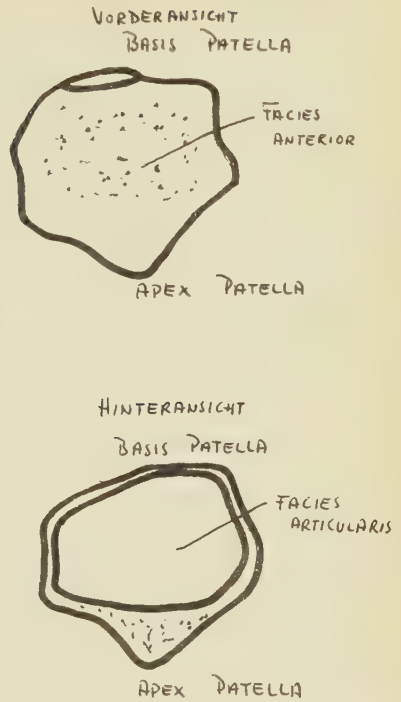
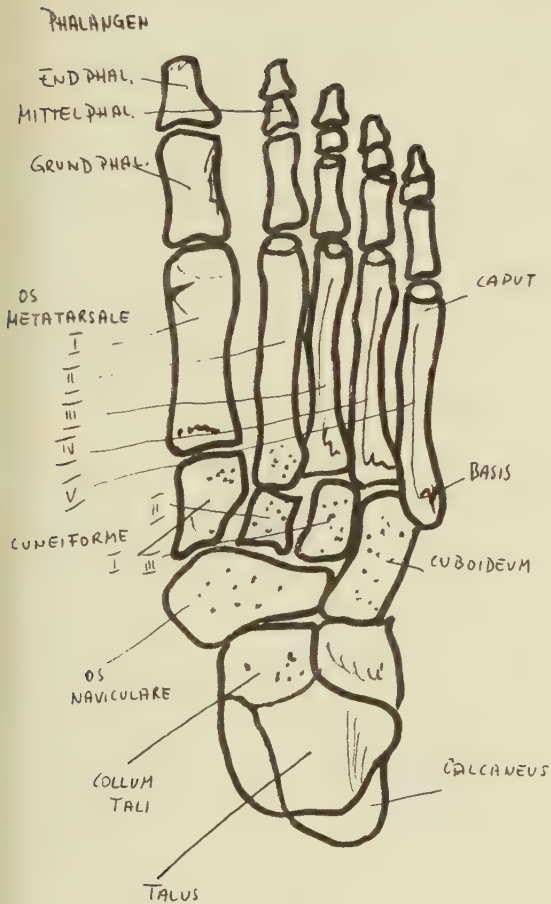


ABBILDUNG 3



Seite des Unterschenkels und ist durch die Lage der Tibia wesentlich geschützt. Der proximale Anteil - *caput fibulae* -, besitzt eine kleine ovale Gelenkfläche, *facies articularis capituli*, für die Verbindung mit dem *condylus lateralis tibiae*. Der Schaft, *corpus fibulae*, zeigt 4 Kanten. Das distale Ende, *malleolus lateralis*, ist breiter und länger als das Köpfchen und überragt den *malleolus medialis*. Die mediale Fläche besitzt eine dreiseitige Gelenkfläche, *facies articularis malleoli* zur Anlagerung an das Sprunggelenk.

Das Fuss skelett setzt sich endlich zusammen aus der Fusswurzel - *tarsus*, dem Mittelfuss - *meta-tarsus* und den Zehen - *digiti pedis*. Die Knochen des *tarsus* sind seitenförmig angeordnet und die Fusswurzel bildet sich aus 7 Knochen. Die fünf Mittelfussknochen, *ossa metatarsalia*, liegen in Gestalt langer, dünner Röhrenknochen zwischen den Knochen der Fusswurzel und den Zehen. Die *basis* stellt das hintere, verdickte Ende, der *corpus* den Mittelteil und der *caput* den vorderen, ebenfalls verdickten Teil, dar. Die fünf Zehen unterteilen sich in Grund-, Mittel- und Endglieder, mit Ausnahme der Grosszehe, die nur 2 Phalangen aufzuweisen hat.

II. ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN ÜBER FRAKTUREN

Sämtliche Frakturen werden in die beiden grossen Kategorien: geschlossene und offene Brüche eingeteilt. Wurde der Knochen an der Stelle der Gewalteinwirkung frakturiert, liegt ein direkter Bruch vor. Sie werden durch äussere Gewalteinwirkungen hervorgerufen, wie z.B. durch Schlag, Fall aus grösseren Höhen, durch Überfahrenwerden oder infolge Verschüttung. Meist kommt es in diesen Fällen zu Schräg-, Quer-, Längs- und Splitterbrüchen. Auch die Gruppe der Schussbrüche zählt noch zu den direkten Brüchen.

Unter indirekten Frakturen, die entfernt vom Ort der Gewalteinwirkung entstehen, sind die Biegungs- und Schraubenbrüche zu verstehen. Nicht selten sind beide mit einander verbunden, indem eine Fraktur durch Biegung begann und durch Torsion endete. Zu den Torsionsbrüchen kommt es am häufigsten im mittleren Diaphysenteil der Ober- und Unterschenkelknochen. Sie entstehen durch Vermittlung des im Knie- oder Hüftgelenk gebeugten Ober- bzw. Unterschenkels bei bestehender Fixierung des Femur- resp. Tibiaschaftes infolge Sturzes aus unterschiedlichen Höhen.

In fraktionen, sogenannte unvollständige Brüche, kommen relativ selten vor. Am häufigsten treffen wir diese Bruchform bei rachitischen Kindern an. Bei unvollständiger Verknöcherung in den ersten Wochen oder Monaten der Heilung geschieht es oft, dass es durch ungeschickte Beanspruchung oder durch Sturz zu Refrakturen führt. In diesen Fällen trägt auch teilweise die kurze Ruhigstellung bzw. die ungenaue Überwachung der Kallusbildung durch Röntgen-Bilder eine gewisse Schuld.

Die häufigste und den grössten Prozentsatz darstellende Art von Bruchformen fassen wir unter den einfachen Frakturen zusammen. Nach dem Verlauf

der Bruchlinie zur Längsachse des Knochens fallen hierunter die Quer-Längs-Schräg-Schrauben- oder Spiralbrüche. Oft werden auch Brüche von zwei oder mehreren Bruchlinien begrenzt und wir sprechen dann von Stück-, Trümmer- oder Splitterbrüchen. In den Condylen zeichnen sich in der Hauptsache die T, V, Y Brüche ab.

Komplizierte Frakturen, bei denen die Nebenverletzungen wichtiger und schwererer Art sind als die betreffenden Frakturen selbst, beruhen auf lebensgefährlichen Nebenverletzungen des Gehirns, schweren Blutungen, oder auf Verletzungen lebenswichtiger Bauchorgane.

Unter pathologischen Knochenbrüchen versteht man Frakturen, die infolge krankhaft veränderter Knochen, wie z.B. Paget, Osteomyelitis oder bei Nervenkrankheiten wie Tabes oder Syringomyelie durch geringfügige Gewalteinwirkungen zustandekommen. Erfolgt der Bruch ohne Gewalteinwirkung, wie beim Umdrehen im Bett, bei Knochenzysten oder bei Tumormetastasen, handelt es sich um Spontanbrüche. Die Ermüdungsbrüche stellen eine weniger häufige Art von Frakturen, hervorgerufen durch ungewohnte Dauerbeanspruchung, dar.

III. KNOCHENBRUCHHEILUNG

Die Heilung eines verletzten Knochens erfolgt durch regenerative Gewebsbildung, die in Form des Kallus in Erscheinung tritt. Die Kallusbildung stellt einen vorübergehenden Übergang von der zunächst noch unvollkommenen bindegewebigen Verkitung bis zur vollständigen Verknöcherung der Bruchenden und des Bruchspaltes dar. Während früher Dupuytren einen provisorischen und definitiven Kallus unterschied, vertritt man heute die Auffassung, dass die Kallusbildung einen zeitlich und genetisch einheitlichen Vorgang darstellt. Alle Teile des Knochens, Periost, Kortikalis und Mark sind durch Zellproliferation an der Heilung beteiligt. Der im Bereich der Kortikalis liegende Kallus wird jedoch vielfach aus Zellbildungen hergeleitet, die dem Periost und Endost entstammen. Im Verlauf der Knochenbruchheilung können Störungen verschiedenster Art die regenerativen Vorgänge hemmen oder so weitgehend beeinträchtigen, dass eine knöcherne Heilung überhaupt ausbleibt. Der junge Kallus ist leicht elastisch deformierbar, doch die Grenzen seiner Elastizität sind begrenzt. Wirken auf den in Heilung begriffenen Knochen irgendwelche Kräfte ein und überspannen die enge Elastizitätsgrenze des Kallus, wird er brechen und seine neugewonnene Festigkeit verlieren. Durch mehrfache Repositionen kann es auf diese Weise zu Pseudarthrosebildungen kommen. In diesen Fällen bleibt eine knöcherne Heilung aus und es führt lediglich zu einer fibrösen Vereinigung. Oft bildet sich auch ungewöhnlich viel Kallus, welcher dann, durch seine Mächtigkeit, die nötige Festigkeit erlangt. Hierbei kann es jedoch zu schädlich wirkenden Raumbeeinträchtigungen führen, die Gelenkbewegungen behindern, Ankylosen bilden oder andere Organe umwachsen und zur Atrophie bringen.

IV. BEHANDLUNGSMETHODEN

Die Aussicht, bei der Knochenbruchbehandlung einen bestmöglichen Heilungsverlauf zu erzielen, beruht nach einwandfreier Diagnose auf entsprechend zielgerechten Behandlungsmassnahmen:

1. anatomische Einrichtung der Bruchstücke.
2. Ruhigstellung bei genauer Überwachung.
3. Frühzeitige aktive funktionelle Bewegung der Gelenke zur Vermeidung der Bewegungsbehinderung.

Die Voraussetzung zur Stellung einer richtigen Diagnose erstreckt sich auf die äussere Inspektion, Palpation, Perkussion, Auskultation, des Röntgen-Bild sowie auf die schriftliche Niederlegung, wie Aufnahme der Vorgeschichte, Unfallhergang und die planmässige Untersuchung.

So lassen sich rein äusserliche Feststellungen, wie sichtbare Beinverkürzungen, Achsenknickungen, abnorme Beweglichkeit der Gliedmassen, Knochenreiben, schmerzende Palpation der in Frage kommenden Stellen, Schwellungen verbunden mit Blutergüssen, leicht nachweisen. In der Regel kommt das obere Fragment vorn, das untere hinten zu liegen, und ist gut tastbar. Verkürzungen, die sich häufig bei Schaftbrüchen einstellen, werden durch Seitenverschiebungen hervorgerufen. Die gefährlichste und komplizierteste aller Verschiebungen stellt die Verlängerung infolge Auseinanderweichens der Bruchstücke dar. In diesen Fällen wachsen die Frakturen mit grösster Verzögerung oder überhaupt nicht knöchern zusammen und ein operativer Eingriff wird erforderlich. Bei den Schrägbrüchen sei das typische Bild des "Reitens" der Bruchenden erwähnt, wobei sich die spitzen Fragmente mit seitlicher Winkelstellung und Dislocation in der Muskulatur festsetzen. Blutergüsse, Schwellungen und die Palpation lassen die Art des Bruches sofort erkennen. Bei suprakondylären Ober- und Unterschenkelbrüchen zeigt die Funktionsprüfung die Aufhebung des aktiven Bewegungsvermögens des Knie- und Fussgelenks. Den genauen und aufschlussreichsten Beweis für die Richtigkeit der gestellten Diagnose liefert uns das Röntgen-Bild. Es hält den genauen Sitz des Bruches fest und lässt uns die Bruchform erkennen.

Das Einrichten der Bruchenden beschrieb im Altertum schon Hippokrates. Bei der Reposition ist zu versuchen, die bestmögliche anatomische Wiederherstellung der Fragmentenden zu erreichen.

Durch Zug am jeweiligen Ende der Extremität und durch Druck auf das Fragment nach innen werden die dislocierten Bruchenden in die anatomisch richtige Achsenstellung eingerenkt. Oft jedoch sind der stärkste Zug und die sorgfältigste Behandlung nicht imstande, Seitenverschiebungen zu vermeiden. Diese Fälle und auch in starker Fehlstellung geheilte Frakturen machen oft eine operative Korrektur notwendig. Während das Einrichten frischer Brüche leicht gelingt, ist das Festhalten der erreichten Stellung häufig mit grösseren Schwierigkeiten verbunden, infolge des konstanten Zugs und der Schwerkraft der Muskulatur. Zur Fixierung der Bruchstücke leisten bei starker Dislokation eingeführte Nägel, die sich amagne-

tisch verhalten müssen, Stifte aus Horn oder Elfenbein, Schrauben direkt oder über Metallplatten, Klammern und Drähte unentbehrliche Dienste. Leider hat sich herausgestellt, dass sich jede Art von Fremdkörper zur Fixation der Bruchenden als kallushemmend zeigt.

Der Gipsverband zur Ruhigstellung der wiedereingerichteten Fragmente stellt die am häufigsten angewendete konservative Methode dar und hat sich durch seine Billigkeit, Zuverlässigkeit und bequemen Art bis auf den heutigen Tag bewährt. In vielen Fällen erlauben die Gipsverbände eine ambulante Behandlung, was für den Patienten von unschätzbarem Wert ist.

B. SPEZIELLER TEIL

I. BERUFE DER VERLETZTEN

Bei der Auswertung unserer Erhebungen möchten wir als erstes mit der statistischen Erfassung der jeweiligen Berufe der Verletzten beginnen. Wir fanden Berufsarten, die direkt im Tiefbau beschäftigt sind bzw. arbeitsmässig damit in engerer Beziehung stehen.

Tabelle 1

Berufsart	Anzahl	Prozent
Bauführer	22	1.60 %
Schachtmeister	32	2.33 %
Techniker	1	0.07 %
Kraftfahrer	25	1.82 %
Maschinisten	97	7.06 %
Zimmerer	108	7.87 %
Schlosser	50	3.64 %
Maurer	98	7.14 %
Elektriker	6	0.43 %
kaufm. Angestellte o +	1	0.07 %
Arbeiter	190	13.84 %
Lehrlinge	9	0.65 %
Hilfsarbeiter	729	53.13 %
Putzfrau o	3	0.21 %
Nachtwächter +	1	0.07 %

1372

=====

Unter dem Sammelbegriff "Arbeiter" sind die seltenen Berufe zusammengefasst, wie Pumpenwärter, Mineure, Kranführer, Schmiede, Verschaler, Magazinier, Betonmischer, Betonierer, Planierer, Eisenleger, Eisenflechter, Gleiswerker, Rohrleger, Brunnenbauer, Vorarbeiter und Heizer.

Die Unfälle ereigneten sich bei sämtlichen Arbeiten, die im Tiefbau anfallen. So wurden Maurerarbeiten, Kanalisationsbau, Strassenbau, Autobahnbau, Streckenarbeiten der Deutschen Bundesbahn (zum Teil mit Sprengungen verbunden), Seilbahnbau und Holzbearbeitungsarbeiten ausgeführt.

Bei allen Verletzten handelt es sich um männliche Arbeitnehmer mit Ausnahme 4 weiblicher Angestellten.

II. ALTER DER VERLETZTEN

Das Alter der Verunglückten verteilt sich recht unterschiedlich auf die einzelnen Jahrgänge und schwankt zwischen dem 14. und 73. Lebensjahr.

Tabelle 2

Alter	Anzahl	Prozent
14 - 20	85	6.19 %
21 - 25	162	11.80 %
26 - 30	159	11.58 %
31 - 35	102	7.43 %
36 - 40	113	8.23 %
41 - 45	150	10.93 %
46 - 50	213	15.52 %
51 - 55	195	14.21 %
56 - 60	139	10.13 %
61 - 65	43	3.13 %
66 - 70	8	0.58 %
71 - 73	3	0.21 %
1372		
=====		

Die Jahrgänge zwischen dem 21. und 30. Lebensjahr und die Jahrgänge zwischen dem 41. und 60. Lebensjahr stellen nach der Statistik den überwiegenden Prozentsatz der Verletzten dar. Bei den jüngeren Jahrgängen mag es wohl zum grössten Teil auf Leichtsin, Unbelehrbarkeit, falsch verstandenem Mut und Fahrlässigkeit zurückzuführen sein. Andernfalls muss man sich vergegenwärtigen, dass gerade der Tiefbau wegen seiner hohen Kraftanforderungen und in vielen Fällen nicht gerade leichten Arbeitsweise, hauptsächlich auf die mittleren Jahrgänge zurückgreift. Auffallenderweise stellen die Generationen, die praktisch schon zwei

Kriege durchmachten und zum grössten Teil eine Familie zu ernähren haben, einen recht beachtlichen Anteil dar. Es folgen dann die Jahrgänge zwischen dem 31. und 40. und die Jahrgänge zwischen dem 21. und 30. Lebensjahr. Ab 61 Jahren ist verständlicherweise ein rapides Absinken der Unfallziffer zu verzeichnen, was sich durch das zunehmende Alter erklären lässt.

III. ZEITPUNKT DER UNFÄLLE

Obwohl sich die Bautätigkeit in der heutigen Zeit von Jahr zu Jahr unabhängiger von den äusseren Witterungsverhältnissen vollzieht, ist es aufschlussreich, in welchen Monaten die Unfallkurve steigt und fällt.

Tabelle 3

Monat	Anzahl	Prozent
Januar	71	5.17 %
Februar	61	4.44 %
März	74	5.39 %
April	107	7.79 %
Mai	108	7.87 %
Juni	105	7.65 %
Juli	148	10.78 %
August	144	10.49 %
September	163	11.88 %
Oktober	158	11.51 %
November	137	9.98 %
Dezember	96	6.99 %
1372		

=====

Auf die einzelnen Jahreszeiten verteilt, kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 4

	Anzahl	Prozent
Frühjahr (22-3 bis 21-6)	308	22.44 %
Sommer (22-6 bis 21-9)	436	31.77 %
Herbst (22-9 bis 21-12)	433	31.56 %
Winter (22-12 bis 12-3)	195	14.21 %
1372		

=====

Das Zusammenballen der Unfälle auf die wärmere Jahreszeit erklärt sich in der Hauptsache auf die regere Bautätigkeit in den Sommermonaten. Da die Bau-

arbeiten auch in der kälteren Jahreszeit auf einigen Gebieten eingeschränkt weiterlaufen, stellt die Zahl der in diesem Zeitraum Verunglückten einen recht beachtlichen Prozentsatz dar. Das Einhalten der Terminaufträge und das daraus entstehende forcierte Arbeitstempo wird in einigen Fällen eine nicht geringe Schuld dazu beitragen, dass gerade im Herbst resp. vor Einbruch des Frostes der höchste Anteil der Verunglückten zu verzeichnen ist.

IV. BETRIEBS- UND WEGEUNFÄLLE

Sämtliche Unfälle gliedern sich in die grossen Kategorien: Betriebs- und Wegeunfälle (Verkehrsunfälle). Unfälle, die sich nur bei der Arbeit einstellen, fassen wir unter Betriebsunfälle zusammen, im Gegensatz zu den Wegeunfällen, die sich lediglich auf den Weg Wohnung - Arbeitsstätte - Wohnung beschränken.

Bei unseren Erfassungen reiner Wegeunfälle ohne tödlichen Verlauf, verteilt auf die Jahreszeiten, erhalten wir folgende Übersicht:

(Das Jahr 1950 konnte aus technischen Gründen nur vom 1-7-50 bis 31-12-50 erfasst werden. Dies gilt für sämtliche Aufstellungen vorliegender Arbeit.)

Tabelle 5

	Jahreszeit	Anzahl	Gesamt
1950	Frühjahr	1	10
	Sommer		
	Herbst	8	
	Winter	1	
1951	Winter	2	18
	Frühjahr	7	
	Sommer	4	
	Herbst	5	
1952	Winter	7	32
	Frühjahr	4	
	Sommer	10	
	Herbst	11	
1953	Winter	5	45
	Frühjahr	8	
	Sommer	13	
	Herbst	19	
1954	Winter	6	61
	Frühjahr	8	
	Sommer	19	
	Herbst	28	
1955	Winter	7	61
	Frühjahr	18	
	Sommer	20	
	Herbst	16	

	Jahreszeit	Anzahl	Gesamt
1956	Winter	9	66
	Frühjahr	11	
	Sommer	25	
	Herbst	21	
1957	Winter	17	57
	Frühjahr	12	
	Sommer	21	
	Herbst	7	

Wir sehen, dass die Wegeunfälle relativ jahreszeitlich bedingt sind. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass viele Arbeitnehmer in den Wintermonaten ihr eigenes Fahrzeug abmelden und die Deutsche Bundesbahn oder andere öffentliche oder private Verkehrsmittel benutzen. Die Ursachen der Wegeunfälle sind zurückzuführen auf: Ausrutschen auf nassen Strassen, Eisglätte, zum Teil Trunkenheit am Steuer (mit Blutprobenentnahme), reine Verkehrsunfälle mit Fahrrad, Moped und Personenwagen. In diesem Zusammenhang dürfte auf die zunehmende Motorisierung der Arbeitnehmer verwiesen werden. Unüberlegtheit, Tempo der Zeit und mangelnde Verkehrssicherheit spielen dabei eine bedeutende Rolle.

Wegeunfälle nehmen aber nicht nur rapid zu, sondern sind zugleich auch schwererer Art. Die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Fremdenverkehr in Mannheim z. B. verzeichnet in den Jahren 1949-52 eine Zunahme der Unfälle

im Betrieb um	31.2 %
Ausserhalb des Betriebes um	170.6 %
davon eine Zunahme der Wegeunfälle um	238 %

(Bauer, Heidelberg)

Da sich unsere Betrachtungen auf die Frakturen der unteren Extremitäten beschränken, soll aus folgender Aufstellung ersichtlich werden, zu welchen Nebenverletzungen es bei den einzelnen Gliedabschnitten, aufgeteilt nach Betriebs- und Wegeunfällen kam:

Nebenverletzungen bei Oberschenkelbrüchen

Tabelle 6

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Arm	3	7
Rippen	3	1
Schädelbruch	5	4
Gehirnerschütterung	5	12
Thoraxprellung	2	3
Schlüsselbeinbruch	1	1
Beckenbruch	5	

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Kieferbruch	1	1
Nierenprellung	3	
Schulterprellung	2	1
Leberruptur	1	
Hautschürfwunden		5
Jochbeinbruch	1	
Nasenbeinbruch	1	
Fingerbruch	1	2
Knöchelbruch	2	2
Fussbruch	2	1
Unterschenkelbruch	10	11
Kniescheibenbruch	1	3
Nervenverletzung	2	
Bauchtrauma		1
	51	55

Nebenverletzungen nach Kniescheibenbrüche

Tabelle 7

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Arm	2	
Gehirnerschütterung	1	3
Schulterblattbruch	1	1
Nasenbeinbruch		2
Fingerbruch		2
Thoraxprellung	2	1
Beckenprellung	1	
Schürfwunden	2	1
Nervenverletzungen	2	
Schambeinbruch		1
Brustbeinbruch		1
Kniegelenksergüsse	9	5
	20	17

Nebenverletzungen nach Unterschenkelbrüchen

Tabelle 8

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Gehirnerschütterung	13	11
Beckenbruch	3	
Schädelbruch	2	4
Armbruch	2	2
Thoraxprellung	3	2
Schlüsselbeinbruch	2	4
Schürfwunden	11	6
Rippenbruch	8	3
Beckenprellung	1	1
Schulterluxation	1	1
HWK-Bruch		1
Nervenverletzung	4	1
Knöchelbruch	18	2
Kniescheibenbruch	2	2
Fussbruch	4	1
Handgelenksbruch		2
Fingerbruch		1
Nasenbeinbruch	1	
	75	44

Nebenverletzungen nach Knöchelbruch

Tabelle 9

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Armverbrennung	1	
LWK-Bruch	3	
Gehirnerschütterung	3	3
Schultergelenkluxation		1
HWS-Prellung	2	
Schlüsselbeinbruch	1	
Rippenbruch	2	
Armbruch	1	
Schädeldachfissur	1	
Thoraxprellung	1	
Schürfwunden	1	2
Fussbruch	15	
	31	6

Tabelle 10

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
Thoraxprellung	3	
LWS-Prellung	1	
Rippenbruch	3	1
Gehirnerschütterung	2	4
Schlüsselbeinbruch		1
Nierenprellung		1
Armbruch	1	1
Darmperforation		1
HWK-Bruch		1
Schürfwunden	2	1
Augenverletzungen		1
Kreuzbeinprellung	1	
Schädelbruch	1	
Schambeinbruch	1	
Fingerbruch		1
	15	13

V. TÖDLICHE BETRIEBS- UND WEGEUNFÄLLE

Die Aufstellung über Betriebs- und Wegeunfälle mit tödlichem Ausgang dürfte für die betr. Tiefbau-BG. von gewisser Bedeutung sein, obwohl sie nicht zum eigentlichen Thema gehört. Der Beruf der tödlich Verunglückten spielt dabei keine wesentliche Rolle. Die Zeitspanne, in welcher sich die Unfälle ereigneten, erstreckt sich auf 7 1/2 Jahre und schliesst alle Toten ein, die sofort starben oder bei denen der Exitus innerhalb 24 Stunden eintrat. Das Jahr 1950 konnte aus technischen Gründen nur zur Hälfte erfasst werden.

Tabelle 11

	Anzahl $\pm$	BU	Proz.	WU	Proz.
1950	12	7	58.33%	5	41.66%
1951	50	36	72 %	14	28 %
1952	45	38	84.44%	7	15.55%
1953	51	29	56.86%	22	43.13%
1954	69	39	56.52%	30	43.47%
1955	59	34	57.62%	25	42.37%
1956	81	45	55.55%	36	44.44%
1957	56	42	75 %	14	25 %

Aus den Unfallakten der tödlich Verunglückten, d. h., die sofort oder innerhalb 24 Stunden starben, ging lediglich die Todesursache hervor.

Es erschienen:

Schädelbasisbrüche, Gehirnblutungen, Hirnquetschungen, Hirnaustritt, Erstickung, Entköpfung, Milzruptur, schwerste Lungen- und Herzrisse, Leberzerreissung, Ertrinkung, Wirbelsäulendurchtrennung, vom Zug oder LKW überfahren, von Bagger zerdrückt, Hitzschlag, von Greiferkorberfasst, elektrischer Schlag durch Starkstromleitung, durch Explosion vollständig zerrissen.

Ein nicht geringeres Problem stellt die Altersverteilung der tödlich Verunglückten dar.

Tabelle 12

	Betriebsunfälle	Wegeunfälle
1950		
- 20 Jahre		
21 - 30	2	2
31 - 40	1	
41 - 50	2	3
51 - 60	2	
61 - 70		
1951 - 20 Jahre	1	1
21 - 30	9	5
31 - 40	7	1
41 - 50	11	3
51 - 60	7	3
61 - 70	1	1
1952 - 20 Jahre		1
21 - 30	10	1
31 - 40	5	1
41 - 50	16	3
51 - 60	7	1
1953 - 20 Jahre	2	1
21 - 30	6	9
31 - 40	3	1
41 - 50	11	5
51 - 60	5	6
61 - 70	2	
1954 - 20 Jahre	5	
21 - 30	14	9
31 - 40	2	5
41 - 50	9	7
51 - 60	9	9

		Betriebsunfall	Wegeunfall
1955	- 20 Jahre	4	2
	21 - 30	9	9
	31 - 40	8	3
	41 - 50	6	3
	51 - 60	6	7
	61 - 70	1	1
1956	- 20 Jahre	6	2
	21 - 30	16	15
	31 - 40	3	5
	41 - 50	8	4
	51 - 60	10	9
	61 - 70	2	1
1957	- 20 Jahre	6	2
	21 - 30	11	5
	31 - 40	5	1
	41 - 50	12	2
	51 - 60	7	4
	61 - 70	1	

Wenn auch die Betriebsunfälle zahlenmässig den Wegeunfällen weitaus überwiegen, so verschiebt sich doch der Schwerpunkt des Unfallgeschehens mehr und mehr auf die Wege = resp. Verkehrsunfälle, weil letztere viel schwererer Art sein können und mehr Schwerverletzte, mehr Tote, höhere Renten, höhere Behandlungskosten und höhere Verluste bedeuten.

VI. LOKALISATION DER FRAKTUREN.

Bei der statistischen Erfassung und Zusammenstellung der Beinbrüche, aufgeteilt nach Lokalisation an den betreffenden Extremitätenabschnitten, erhalten wir folgende Aufstellung:

Tabelle 13

	prox. Drittel	: 53
150 OBERSCHENKEL	Schaft	: 71
	dist. Drittel	: 26
KNIESCHEIBE : 80		
	prox. Drittel	: 138
558 UNTERSCHENKEL	Schaft	: 210
	dist. Drittel	: 210
	innerer	: 85
319 KNÖCHEL	äusserer	: 137
	Beide	: 97

	Zehen	: 86
351 FÜSSE	Mittelfüsse	: 161
	Fersenbeine	: 104
		1458
		=====

Es wird ersichtlich, dass bei den langen Röhrenknochen besonders die Schaftbrüche bzw. bei dem Unterschenkel auch die fussgelenknahen Brüche eine vorherrschende Stellung einnehmen. Dies dürfte in der Hauptsache auf direkte Gewalteinwirkung zurückzuführen sein, die gerade in der Bauwirtschaft durch Schlag, Stoss, Überfahrenwerden usw. am häufigsten in Erscheinung tritt. - Auffallenderweise sind auch die Aussenknöchelbrüche recht zahlreich vertreten. Der Grund dafür mag in der statischen resp. ungeschützten Lage der Knöchel zu suchen sein. Ebenfalls durch direkte Gewalteinwirkung entstanden im wesentlichen der hohe Anteil der Mittelfussfrakturen. Stürze, fallenlassen schwerer Gegenstände oder Hängenbleiben werden als häufigste Ursache in Betracht kommen.

Nach beiden Körperseiten getrennt, verteilen sich unsere Frakturen wie folgt auf die einzelnen Extremitätenabschnitte.

Tabelle 14

a) Oberschenkel

	linke Seite 82	rechte Seite 68
ob. Drittel	30	23
mittl. Drittel	39	32
unteres Drittel	13	13

Davon waren in einem Fall der rechte und linke Oberschenkel in der Mitte frakturiert. Bei zwei Verletzten war der linke Oberschenkel im oberen und unteren Drittel und bei einem Verunglückten der rechte Oberschenkel im oberen und mittleren Drittel gebrochen. 24 Verletzte wiesen je einen Oberschenkel- und Unterschenkelbruch auf und zwar waren davon in 12 Fällen die linke und in 4 Fällen die rechte Seite betroffen. In 8 Fällen war

- a) 6x der re OS und li US
und b) 2 x der li OS und re US frakturiert.

Tabelle 15

b) Kniescheibe

linke Seite	rechte Seite	beide Seiten
40	38	1

In einem Fall war die rechte Kniescheibe und der rechte Unterschenkel und bei einem Verletzten der rechte Oberschenkel und rechte Kniescheibe frakturiert.

Tabelle 16

c) Unterschenkel (Linke Seite)

		Tibia	Fibula	beide
Kopf		30	5	1
oberes	Drittel	7	9	24
mittl.	Drittel	27	13	61
unt.	Drittel	31	21	58
		95	48	144 = 287

=====

Tabelle 17

(Rechte Seite)

		Tibia	Fibula	beide
Kopf		33	2	3
ob.	Drittel	6	9	9
mittl.	Drittel	33	14	62
unt.	Drittel	19	34	47
		91	59	121 = 271

=====

In 11 Fällen waren je der rechte und linke Unterschenkel frakturiert. Bei 29 Patienten traten bei Tibia und Fibula gemeinsam Brüche in verschiedenen Dritteln auf. 35 Verunglückte wiesen neben den Unterschenkelbrüchen noch Knöchelbrüche auf. Davon entfielen 17 auf die linke und 14 auf die rechte Seite und bei 4 Verletzten wurden rechte Unterschenkel- und linke Knöchelfrakturen festgestellt.

Tabelle 18

LINKE SEITE

d) Knöchel

innerer	äusserer	beide	
42	67	46	= 155

=====

Tabelle 19

RECHTE SEITE

innerer	äusserer	beide	
43	70	51	= 164

=====

In einem Fall waren am rechten und linken Bein je der innere und äussere Knöchel frakturiert.

Tabelle 20

ZEHEN

linke Seite	rechte Seite	beide Seiten
32	50	2

Tabelle 21

MITTELFÜSSE

linke Seite	rechte Seite	beide Seiten
82	75	2

Tabelle 22

FERSENBEINE

linke Seite	rechte Seite	beide Seiten
31	47	13

Bei der Gegenüberstellung sämtlicher Frakturen der unteren Gliedmassen entfielen auf

die linke Seite $727 = 49.86\%$ und auf

die rechte Seite $731 = 50.13\%$ Brüche.

1458
=====

Somit können wir feststellen, dass die Brüche sich annähernd gleichmässig auf die rechte und linke Körperhälfte verteilen.

VII. UNFALLENTSTEHUNG UND BRUCHFORMEN

I. Oberschenkel

Die Brüche des Schenkelhalses werden hauptsächlich durch Sturz auf die Hüfte als Biegungsbrüche oder durch zu rasche Drehung als Drehbrüche hervorgerufen. Häufig werden sie lediglich dadurch verursacht, dass man z.B. unvermutet vom Gehsteig auf die Strasse tritt. Dies führt besonders bei älteren Leuten zu den gefürchteten Schenkelhalsfrakturen.

Die häufigsten Ursachen der subtrochanteren Oberschenkelbrüche sind Stürze auf die Aussenseite des Oberschenkels und Fall aus grösseren Höhen auf die Füsse. Seiner Entstehung nach ist es meist ein Biegungs- oder Drehbruch. Entsprechend der von der Aussenseite einwirkenden Kraft wird das körperferne Bruchstück nach innen verschoben und das körpernahe tritt durch Zug der am grossen Rollhügel an-

setzenden Muskeln in Abduktionsstellung. Bei der eintretenden Verkürzung gleitet das körferferne hinter das körfermahe Bruchstück nach oben. Prozentual den grössten Anteil der Oberschenkelbrüche finden wir in den Schaftbrüchen. Sie werden auf mittelbare und unmittelbare Krafteinwirkung zurückgeführt. Meist handelt es sich hierbei um Biegungs- oder Abscherbrüche. Querschräg- und Stückbrüche sowie die Brüche im distalen Oberschenkeldrittel erscheinen durch direkte Gewalteinwirkung. Im kniegelenknahen Anteil entstehen vorwiegend glatte Querbrüche und kurze Schräg- und Drehbrüche, in vielen Fällen unter Beteiligung eines Kniegelenkergusses.

Aus unseren Krankenberichten ging leider in verschiedenen Fällen keine präzise Diagnose über die Art der Bruchformen hervor. Somit konnten wir uns nur auf die vorhandenen Angaben stützen und statistisch auswerten.

Aufgeteilt in Hals-oberes-mittleres und unteres Drittel kommen für den Oberschenkel folgende Bruchformen in Betracht:

Tabelle 23

	Hals	ob. Drittel	mittl. Drittel	u.D.	Gesamt
Querbruch		1	9	3	13
Schrägbruch			3		3
Spiralbruch			1		1
Stückbruch			3		3
Splitterbruch		3	1		4
Längsbruch		1			1
Torsionsbruch		1			1
Refraktur				1	1
Infraktion	1	1	2		4
Zertrümm.Br.		1		1	2
Kompressionsb.				1	1

34
=====

Ausserdem gingen aus dem Aktenmaterial an Brucharten hervor:

kompliz. Oberschenkelbruch	: 3
"nur" Schenkelhalsbruch	: 10
laterale Schenkelhalsbrüche	: 2
mediale Schenkelhalsbrüche	: 8
perthrochanterer Obersch. -Br.	: 23
subthrochanterer Obersch. -Br.	: 3
laterale Femorcondylbrüche	: 1
mediale Femorcondylbrüche	: 4
med. u. lat. "	: 4
supracondyläre Obersch. -Br.	: 1
"nur" Condylenfraktur	: 3

II. Kniescheibe

Die Kniescheibenbrüche sind ihrer Entstehung nach vorwiegend auf direkte Gewalteinwirkung zurückzuführen. Infolge Sturzes oder Stosses gegen das Knie kommt es gern zu Sternbrüchen. Eine plötzliche, heftige Anspannung des Streckapparates kann eine Biegungswirkung auf die Kniescheibe auslösen und somit durch indirekte Gewalteinwirkung Querbrüche hervorrufen. Die Kniescheibe bricht dabei über dem Oberschenkel ab und der Streckapparat reisst mehr oder weniger ein.

Kniescheibenbrüche trifft man unter dem 20. Lebensjahr seltener an als in den mittleren Jahren. Unser errechnetes Durchschnittsalter lag bei 38,3 Jahren.

An Bruchformen der Kniescheibe konnten wir ermitteln:

Tabelle 24

Querfrakturen	8
Splitterbrüche	1
Stückbrüche	1
Trümmerbrüche	10
Sternfrakturen	3
Längsfrakturen	2
Y-Brüche	1
Infraktionen	1
27	

III. Unterschenkel

Von den Unterschenkelbrüchen seien zuerst die Schienbeinkopfbrüche erwähnt. Trümmerbrüche, Eindellungsbrüche, Randabbrüche, Querbrüche, Spaltbrüche (T, V, Y-Formen) treten als häufigste Arten der Schienbeinkopfbrüche in Erscheinung. Im allgemeinen handelt es sich dabei um Stauchungsbrüche, hervorgerufen durch Sturz auf die Füße. Bei grosser Gewalteinwirkung kommt es zu schweren Zertrümmerungen des Schienbeinkopfes.

Liegt eine starke Einstauchung des Schienbeinknochens vor, führt es zur Verrenkung des unverletzten Wadenbeins. Fast immer ist der Schienbeinkopfbruch von einem Gelenkerguss begleitet.

Die Unterschenkelschaftbrüche unterteilen sich je nach Verlauf der Bruchlinien in Quer-Schräg-Flötenschnabel- oder Spiralbrüche, Stück- und Trümmerbrüche. Bei feststehendem Fuss oder Knie kommt es durch Beugung, Stauchung oder Drehung zu indirekten Unterschenkelbrüchen. In diesen Fällen liegen die Bruchlinien am Übergang vom mittleren zum unteren Schaftdrittel. Durch direkte Gewalteinwirkung, wie Stoss, Schlag, Überfahrenwerden, entstehen die Biegungsbrüche, oft mit Aussprengung eines Biegungskeiles verbunden. Starke Gewalteinwirkungen führen zur Zertrümmerung und Splitterung des Unterschenkelknochens. Bei Drehbrüchen frakturiert das Schienbein meist im distalen Anteil, das Waden-

bein dagegen im proximalen Drittel. Im fussgelenknahen Anteil führt es auf indirekte Weise zu Frakturen infolge Ausrutschens, Sturzes oder Hängenbleibens. Nach Bartel sollen im körperfernen Drittel nur 19,6% direkte Frakturen entstehen, wie etwa durch Auffallen von schweren Gegenständen.

Getrennt nach den beiden Unterschenkelknochen können wir folgende Bruchformen aufzeigen:

Tabelle 25

Tibia und Fibula gemeinsam.

	ob. Drittel	mittl. Dr.	unt. Dr.	Gesamt
Querbrüche	5	25	13	43
Schrägbrüche	3	11	14	28
Trümmerbrüche	5	5	6	16
Splitterbr.	4	4	7	15
Stückbrüche	2	2	6	10
Spiralbrüche	1		2	3
Längsbrüche	1	1	1	3
Torsionsbrüche	1	2	3	6
				<u>124</u>

Tabelle 26

Isolierte Tibiabrüche

	Kopf	ob. Dritt.	m. Drittel	unt. Drittel	Gesamt
Schrägbrüche	1	1	3	6	11
Spiralbrüche			2	5	7
Querbrüche	2	1	6	1	10
Splitterbr.	1	1	2		4
Trümmerbr.	4			1	5
Längsbrüche	1		1	1	3
Flötenschn. Br.				1	1
Infraktion	2		1		3
Biegungsbr.			1	1	2
Torsionsbr.				1	1
					<u>47</u>

Tabelle 27

Isolierte Fibulabrüche

	Kopf	ob. Dr.	m. Dr.	u. Dr.	Gesamt
Querbrüche			4	3	7
Schrägbrüche			1	3	4
Spiralbrüche		1	1	1	3
Splitterbrüche				2	2
Stückbrüche		1		1	2
Infraktionen				1	1
Drehbrüche		1			1
Fissuren	1				1
					21 =====

IV. Knöchel

Die Knöchelbrüche erscheinen indirekt beim Ausrutschen und Hinstürzen durch Stauchung, Biegung, Drehung und Zug an den Bändern, wenn die Bewegung dabei das normale Ausmass überschreitet. Brüche, als Folge direkter Gewalteinwirkung, z.B. durch Auffallen von schweren Gegenständen oberhalb des Sprunggelenks sind ziemlich selten und sollen etwa 2-4% betragen. Die Art der Knöchelbrüche ist ausser von der Richtung der direkten oder indirekten Gewalt auch von der Stellung des Fuss-, des Knie- und des Hüftgelenks abhängig. Die Bruchformen werden teils auch von der Bodenbeschaffenheit (eben, schräg oder hart, weich) beeinflusst.

Lauge-Hansen teilt die Knöchelbrüche in 4 Kategorien ein:

1. Supinations-Eversionsfrakturen. Sie stellen nach ihm unter 300 Fällen 68.5% dar.
2. Die Supinations-Adduktionsfrakturen sind mit 15.5% vertreten.
3. Die Aussenrotationsfrakturen machen 8.3% aus und
4. Die Pronations-Abduktionsfrakturen sind mit 6% angegeben.

Ausserdem entstehen in seltenen Fällen durch starker Längsstauchung bei Dorsalbewegung des Fusses die Pronations-Dorsalflexionsfrakturen.

Nachstehende Brucharten konnten wir bei unseren Ermittlungen erfassen:

Tabelle 28

	Bruch beider Knöchel	Bruch je ein. Knö.	Gesamt
Schrägbruch		7	7
Querbruch	1	9	10
Luxationsbruch	7	4	11
Splitterbruch		1	1
Infraktion		1	1

	Bruch beider Knöchel	Bruch je ein. Knö.	Gesamt
Spiralbruch	1	5	6
Pronationsbruch	1	1	2
Trümmerbruch	1		1
			<u>39</u> =====

V. Fuss

Durch Fall auf die Füße aus unterschiedlichen Höhen werden die Fersenbeinbrüche hervorgerufen. Dabei genügt oft ein Sturz aus geringer Höhe. Ein Schlag von unten gegen die Fusssole kann als Ursache der Stauchungsbrüche angesehen werden. Druck-Biegungs- und Scherkräfte führen häufig zu den komplizierten Fersenbeinbrüchen. Bei plötzlicher Anspannung der Achillessehne kann es zu Entenschnabelbrüchen (Abriss am hinteren Fersenbeinhöcker) kommen.

Mittelfuss- und Zehenfrakturen werden in der Hauptsache auf direkte Gewalteinwirkung, wie durch Fall schwerer Gegenstände, zurückgeführt. Stürze auf den gebeugten Fuss lassen oft Schrägbrüche der Mittelfussknochen erkennen.

Wir stiessen bei der Durchsicht unserer Krankenberichte auf diese Fersenbeinbrucharten:

Tabelle 29

Trümmerbrüche	: 5
Stauchungsbrüche	: 2
Querbrüche	: 1
Infraktionen	: 2
Schrägbrüche	: 1
Splitterbrüche	: 2
Kompressionsbrüche	: 2
Kompl. Brüche	: 5
	<u>20</u> =====

Für Mittelfussfrakturen konnten wir ermitteln:

Tabelle 30

Querbrüche	: 6
Trümmerbrüche	: 4
Schrägbrüche	: 4
Infraktionen	: 1
Splitterbrüche	: 1
Luxationsbrüche	: 1
Kompliz. Brüche	: 11
	<u>28</u> =====

Bei Zehenbrüchen fanden wir:

Tabelle 31

Zertrümmerungsbrüche	: 23
Splitterbrüche	: 3
Luxationsbrüche	: 2
Querbrüche	: 4
Kompliz. Brüche	: 13
	45
	=====

Leider ging aus den Krankengeschichten nicht der genaue Unfallhergang hervor. Es wurden lediglich die den Unfall verursachten Einwirkungen angegeben, wie einstürzende Mauern, einbrechende Erdmassen, fallende Erdbrocken, zurück-schnellende Hebel von Maschinen, fallende und rollende Balken und Eisenträger, von Bohrmaschinen erfasst, Gesteinsplitterhagel bei Sprengungen, Sägeverletzungen und Stürze aus unterschiedlichen Höhen.

Bei der Aufnahme des Unfalls sind die Art der Verletzungen, die schriftliche Niederlegung des Gesamtzustandes und die Art der Nebenverletzungen für die späteren Begutachtungen, für etwaige Rückfragen der Gerichte, für die Krankenkassen und nicht zuletzt für die Unfallversicherung bzw. Berufsgenossenschaft selbst von grösster Wichtigkeit und dürfen niemals unterlassen oder zu oberflächlich betrachtet werden.

Sämtliche Arbeitnehmer stellten am Tag des Unfalls die Arbeit ein. Teils mit provisorischen Notverbänden schon auf der Baustelle versorgt, wurden die Verletzten durch Privatautos, städtische Krankenwagen oder durch DRK, -Wagen zu den Krankenhäusern bzw. prakt. Ärzten gefahren. In verschiedenen Fällen begaben sie sich zu Fuss, von Arbeitskameraden begleitet, in ärztliche Behandlung.

VIII. ERSTE HILFE, KRANKENHAUSART

Der überwiegende Teil der Verletzten, nämlich 1192 Verletzte = 86.83% fand in Krankenhäusern stationäre Aufnahme. Teils wurden die Verletzten von praktischen Ärzten nach Anlegen eines Notverbandes und nach Leistung der Ersten Hilfe in die stationäre Behandlung überwiesen und teils kamen die Verunglückten direkt von der Arbeitsstelle aus.

Lediglich 180 Patienten = 13.11% standen in ambulanter Behandlung. In verschiedenen Fällen fand die Behandlung von mehreren Ärzten statt. Der Arztwechsel erklärt sich dadurch, dass häufig die Verletzten sich von ihrem Arbeitsort nach ihrem Wohnort bzw. Heimatort überweisen liessen.

Da sämtliche Verletzten von der Arbeitsstätte aus in Arbeitskleidung und ungesäubert bei Ärzten und Krankenhäusern Erste Hilfe oder Aufnahme fanden, bestand in allen Fällen als vordringlichste Aufgabe, besonders bei offenen Frak-

turen, die Wunden von jeglichen Fremdkörpern zu reinigen, um somit der Infektionsgefahr vorzubeugen. Als sicherste und zuverlässigste Methode gilt dabei die operative Wundreinigung und Entfernung sämtlicher zerrissener, loser, zerquetschter und verunreinigter Gewebeteile. In vielen Fällen erstreckte sich die Wundtoilette auf die rein konservative Behandlung, indem Penicillin, TAT., Sulfonamide usw. zur Prophylaxe verabreicht wurden. Den Antibiotika verdanken wir das Abnehmen der Zahl der durch Sepsis verstorbenen Verletzten der heutigen Zeit im Gegensatz zu den Todesfällen der gleichen Art vor 50 Jahren. Damals starben noch rund 60% der Verunglückten mit offenen Brüchen an Infektion. Die Erhaltung des Lebens steht somit bei jedem Unfallverletzten im Vordergrund und ist das oberste Gebot der Behandlung.

Die Aufgaben der Krankenhäuser früherer Zeiten unterscheiden sich wesentlich von denen der jetzigen Zeit. Während sie ehemals nur die Pflege unbemittelter und alleinstehender Personen übernahmen, erhalten jetzt sämtliche Erkrankten ohne Rücksicht auf Herkunft bzw. Krankenkassen stationäre Aufnahme. Die grossen Fortschritte der Medizin insbesondere der Chirurgie haben überall zu grossen Erweiterungen der Heilstätten und Krankenanstalten und zur Errichtung privater Kliniken geführt.

Nachstehende Tabelle soll Auskunft darüber geben, ob der Patient während seiner Arbeitsunfähigkeit in stationärer oder ambulanter Behandlung (einschl. ambulanter Krankenhausbehandlung) gestanden hat und es soll aus der Aufstellung die Art des Krankenhauses hervorgehen, in welchen sich die Verletzten befanden.

Wir sind bei unseren Erhebungen davon ausgegangen, die Krankenhäuser nach deren Art aufzuteilen in: Universitätskliniken, Grosstadtkrankenhäuser, Kreiskrankenhäuser, Privatkliniken, Unfallkrankenhäuser und caritative Krankenanstalten (DRK).

Tabelle 32

	Anzahl	Prozent
ambulant	180	13.11 %
Uni-Kliniken	95	6.92 %
Stadtkrankenhäuser in Städten über 100 000 Einwohner	259	18.87 %
unter 100 000 Einwohner	443	32.28 %
Kreiskrankenh.	336	24.48 %
Privatkliniken	31	2.25 %
Unfallkrankenh.	24	1.74 %
Caritas (DRK)	4	0.29 %
	1372	99.94 %
	=====	

Angaben aus dem Schrifttum über die Heildauer von Frakturen der unteren Gliedmassen unter den einzelnen Krankenanstalten sind zum Vergleich mit unseren Erhebungen schwer heranzuziehen. Es stehen uns lediglich von Ehalt einige Zusammenstellungen zur Verfügung. Es ist verständlich, dass die Grosstadtkrankenhäuser und Universitäts-Kliniken, aufs modernste eingerichtet, die Heildauer bzw. die Arbeitsunfähigkeit in vielen Fällen wesentlich mehr beeinflussen können als die kleineren Krankenhäuser. Wir wollen hier anhand des Aktenmaterials der Bau-Berufsgenossenschaft Hannover die Heilergebnisse mit denen der unseren vergleichen. Es handelt sich dabei um die Behandlungsdauer der Marknagelung und der konservativen Behandlung geschlossener Oberschenkelchaftbrüche. Die Angaben stammen aus den Kriegsjahren 1939-1945.

Tabelle 33

	Krankenhausaufenthalt	Arbeitsunfähigkeit
Lazarette	145 Tage	198 Tage
Zivilkrankenh.	55 Tage	109 Tage
konservative Beh.	101 Tage	183 Tage

Der höhere Krankenhausaufenthalt bzw. Arbeitsunfähigkeit in den Lazaretten erklärt sich daraus, dass die Verletzten meist bis zur Nagelentfernung im Krankenhaus verweilten und währenddessen zum Arbeitseinsatz innerhalb des Lazarettts herangezogen wurden. Der Grund dafür besteht darin, dass die Soldaten nach der Entlassung zu ihrem jeweiligen Truppenteil der direkten Beobachtung entgangen wären, da die betreffenden Truppenärzte in der neuen Behandlungsart noch nicht erfahren genug waren. Man darf zum Vergleich eigentlich nur die Zahlen des Zivilkrankenhauses heranziehen und dies mit Vorbehalten, da wir unsere Krankenhausarten differenzierten und der Stand der Technik und Behandlung heute ein anderer ist, als vor 20 Jahren.

Bei der Gegenüberstellung unserer Berechnungen bei der geschlossenen Oberschenkelchaftmagelung und konservativen Behandlung kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 34

	station. Aufenthalt	Arbeitsunfähigkeit
Univ. -Kliniken	98 Tage	166 Tage
Stadtkrankenh.		
über 100 000 Einw.	118 Tage	215 Tage
Kreiskrankenhäuser	165 Tage	282 Tage
Privatkliniken	84 Tage	192 Tage
konservative Beh.	195 Tage	272 Tage

Wir können feststellen, dass bei der Behandlung in den Universitätskliniken ein relativ kurzer stationärer Aufenthalt bzw. Arbeitsunfähigkeit erzielt wurde. Die Ursache dafür ist in der Hauptsache in der ständigen Modernisierung der Univ.-Kliniken und dem regeren internationalen Erfahrungsaustausch zu suchen. Der Reihenfolge nach liegen die Privatkliniken jedoch noch vor den Universitätskliniken. Hierbei muss erwähnt werden, dass der Anteil der Verletzten, die Aufnahme in Privatkliniken fanden, ein wesentlich geringerer ist, und von finanziell besser gestellten Arbeitnehmern bevorzugt wurde. Im Gegensatz zu anderen Krankenhäusern finden wir bei den Privatkliniken der Kosten wegen einen kürzeren Krankenhausaufenthalt, doch dafür eine längere Arbeitsunfähigkeit. An dritter Stelle erscheinen dann die Grosstadtkrankenhäuser, die zusammen mit den Kreiskrankenhäusern das Gros der Verunglückten aufnehmen und behandelten.

Da uns von Ehalt auch die Zahlen für geschlossene Unterschenkelchaftnagelungen zur Verfügung stehen, sollen die Ergebnisse mit denen der unseren verglichen werden.

Tabelle 35

	Stat. Aufenthalt	Arbeitsunfähigkeit
Lazarett	122 Tage	141 Tage
Zivilkrankenh.	67 Tage	131 Tage

Vergleichszahlen der konservativen Behandlung fehlen, die Ergebnisse unserer geschlossenen Unterschenkelchaftnagelungen sind:

Tabelle 36

	Stat. Aufenthalt	Arbeitsunfähigkeit
Univ.-Klinik	31 Tage	81 Tage
Stadtkrankenh.	45 Tage	188 Tage
Kreiskrankenh.	105 Tage	205 Tage
Privatkliniken	75 Tage	285 Tage
konserv. Behandl.	98 Tage	255 Tage

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt aus unserem Krankengut für

	Kniescheibenfrakturen	betrug 28 Tage,
für	Knöchelfrakturen	betrug 21 Tage und
für	Fussfrakturen	betrug 28 Tage.

IX. BEHANDLUNGSMETHODEN

Die Behandlung von Brüchen zielt darauf hin, eine knöcherne Wiedervereinigung der Bruchenden in guter Stellung bei bester Funktion in möglichst kurzer Zeit zu erlangen. Um das zu erreichen, müssen die drei Grundgesetze der Knochenbruchbehandlung eingehalten werden.

1. Die Bruchstücke müssen gut eingerichtet werden.
2. Die eingerichtete gute Stellung muss beibehalten werden bis zur endgültigen Festigung.
3. Das gebrochene Glied muss in den nicht ruhiggestellten Gelenken noch während der Behandlung (Ruhigstellung) bewegt werden, um Atrophien und Versteifungen der Gelenke zu vermeiden.

a) Oberschenkel

Die älteren operativen und konservativen Behandlungsmethoden, wie Drahtumschlingung, Drahtnaht, Bolzung mit Knochen oder Elfenbein, U-Nägel und Lane'sche Platten sind durch Einführung der Küntschernagelung in den dafür geeigneten Fällen ziemlich verdrängt worden. Der Gipsverband z.B. stellt mit dem Bruch gleichzeitig die umgebenden Weichteile, die benachbarten Sehnen und Gelenke ruhig. Es kommt somit leicht zur Versteifung der Gelenke, zur Muskelatrophie, zu Zirkulationsstörungen mit Umbau des Knochens. Diese Störungen sind aber nicht durch die Ruhigstellung allein bedingt, sondern auch dadurch, dass beim Knochenbruch nicht nur der Knochen gebrochen, sondern auch die Nerven, Gefäße, Muskeln, Gelenke und die Haut geschädigt sind. Durch Mitbeteiligung dieser Gewebe kommt es meist zu ausgedehnteren Schäden. Man kann die Unfallfolgen der Behandlung herabmindern, wenn man die festsitzenden Verbände in zweckmässiger Stellung anlegt, sie nicht zu lange liegen lässt und die Gelenke, die beweglich sind, aktiv bewegen lässt. Zu örtlichen Schäden zählen noch Schäden allgemeiner Natur, die durch zu langes Liegen und durch die Ruhigstellung hervorgerufen werden. Es kann zu Thrombose, Embolie, Pneumonie, cardialen Störungen, Wundliegen, Nierensteine usw. kommen. Auch die operativen Verfahren der Knochenbruchbehandlung, wie Schraubung, Bolzung, Knochennaht erlauben es nicht immer auf fixierende Verbände zu verzichten. Sie verhindern zwar das Abgleiten der Bruchenden, gestatten aber keine funktionelle Beanspruchung. Eine Ausnahme macht die Schenkelhalsnagelung nach Smith-Petersen. Hier wird bei Belastung die gute Stellung beibehalten. Um nun die aktive Bewegungsbehandlung unter vollkommener Ruhigstellung der Bruchenden durchführen zu können, wurde der Gedanke der inneren Schienung 1940 von Küntscher durch die Marknagelung auf die Brüche der langen Röhrenknochen übertragen. Die Marknagelung besteht darin, dass fern von der Bruchstelle ein Stahlnagel in den Knochenmarkkanal eingeführt wird, der die Bruchstücke vereinigt und aneinander festhält. Die Bruchstücke sind fest aneinander fixiert, so dass sofort mit der Bewe-

gungsbehandlung begonnen werden kann. Das alles ist natürlich nur in günstigen Fällen möglich. Nach der knöchernen Heilung, frühestens jedoch 6 Monate nach der Nagelung, kann der Marknagel durch einen Schnitt an der Einschlagstelle leicht entfernt werden. Die Festigkeit der genagelten Brüche ist so gross, dass man auf andere Mittel zur Stützung, wie Gips oder Streckverbände, häufig verzichten kann.

Wie bei jeder operativen Knochenbruchbehandlung liegt jedoch die Hauptgefahr in der Infektion. Während bei der konservativen Bruchbehandlung das Mark nur in einem kleinen Bereich zerstört werden kann, kann durch den Marknagel eine eingetretene Infektion sich zur Markphlegmone ausbilden, die den ganzen Markraum ergreift.

Eine Sonderstellung unter allen Brüchen nimmt der Schenkelhalsbruch ein. Er zeichnet sich oft durch seine schlechte und uneinheitliche Heilungstendenz aus. Frühere Behandlungsmethoden erstreckten sich auf den Dauerzug mit Heftpflaster, Zinkleimverbände oder Drahtextension. Öfters muss auch der Schenkelkopf reseziert werden infolge Ausbleibens der knöchernen Heilung. Smith-Petersen erzielte als erster durch Einführung des Dreilamellennagels in der Schenkelhalsbehandlung besonders gute Erfolge. Dieses Verfahren trägt dazu bei, wenn auch nicht restlos, die gefürchtete Schenkelhalspseudarthrose wesentlich einzuschränken. Besonders bei älteren Leuten treten hierbei wegen des Altersumbaus grosse Probleme auf. Auch sei in diesem Zusammenhang an die Oberschenkelkopfnekrose, bedingt durch die anatomischen Verhältnisse, erinnert.

Bei der Ausarbeitung unseres Aktenmaterials stiessen wir auf folgende Behandlungsmethoden bei Oberschenkelfrakturen nach Brüchen im jeweiligen Drittel:

Tabelle 37

	Hals	ob. Dr.	mittl. Dr.	unt. Dr.	Gesamt
Nagel	10	6	40	4	60
Drahtext.	3	11	28	10	52
Schraube				1	1
Drahtung		1	2		3
Schiene (Braun)		2	2	3	7
Schiene (Volkman)	1		2		3
Heftpfl. - Verb.	1				1
Schraube (Reimer)	1				1
Bolzung	1				1
Streckverband			4		4
elast. Binde				1	1
	17	20	78	19	134

Der Gipsverband kam in allen Fällen zur Anwendung, mit Ausnahme eines Falles (Absprengung aus den Condylen), indem man die elastische Binde vorzog.

Die Liegedauer der Gipsverbände betrug bei

Tabelle 38

	konservative Beh.	op. Beh.
ob. Drittel	12 Wochen	
mittl. Drittel	10.4 Wochen	10 Wochen
unt. Drittel	14.2 Wochen	

Die Nagelentfernung wurde im Durchschnitt nach 4 3/4 Monaten vorgenommen.

b) Kniescheibe

Für Kniescheibenfrakturen, die ohne Verletzung des Bänderapparates und ohne Verschiebung erfolgten, wurden mit konservativen Behandlungsmethoden zufriedenstellende Teilergebnisse beobachtet. Eine Knochennaht oder Drahtumschlingung bewährt sich bei Brüchen mit Verschiebung. In schweren Fällen soll nach Fehr und Järvinen eine Teilentfernung oder eine totale Entfernung der Patella vorgezogen werden.

Unsere Kniescheibenfrakturen kamen unter folgenden Behandlungsmethoden zur Heilung:

In 4 Fällen bevorzugte man die Drahtnaht. Die Schienenbehandlung kam bei zwei Verletzten zur Anwendung. 12 Punktionen des Kniegelenks wurden erforderlich. Restloser Zertrümmerung zufolge musste in einem Fall eine Totalentfernung der Kniescheibe erfolgen.

Die durchschnittliche Liegedauer der Gipsverbände betrug 8.2 Wochen.

c) Unterschenkel

Im Gegensatz zu den Oberschenkelfrakturen sprechen wir beim Unterschenkel von isolierten und gemeinsamen Frakturen der Tibia und Fibula. Die isolierten Tibiaschrägbrüche, die sich nicht mit einfachen Mitteln fixieren liessen, indem man sie durch den statischen Muskeldruck aufeinanderpressen lässt, sondern die sich tangential aneinander verschieben, sind ebenso gefährdet wie die Fälle, in denen sich die lange, unverletzte Fibula sperrend zeigt. Dies dürfte der wichtigste Grund für die Häufigkeit der Pseudarthrosebildung am Unterschenkelknochen sein. In solchen Fällen wird durch Osteotomie der Fibula die Pseudarthrose der Tibia beseitigt. Auch stellt die Beck'sche Bohrung bei Kontaktpseudarthrosen eine gute Behandlungsmethode dar. Isolierte Fibulafrakturen bilden durch ihre anatomische Lage keine Probleme beim Heilungsverlauf.

Die Schienbeinkopfbrüche stellen nach Junghanns 2-6% und nach Becker 6-7% aller Unterschenkelbrüche dar. Bei der Behandlung der Schienbeinkopfbrüche soll Ricard mittels des Fersenbeindrahtzuges beachtlichen Erfolg haben. Klaffende Spaltbrüche des Schienbeinkopfes heilen unter Benützung der Tischlerzwingen nach Böhler, des Gerätes nach Phelps-Gocht, des Osteoklasts nach Schultze, der

Zwinge nach Thomas, Syller und der Kompressionszange nach Hutmann. Gelingt es nicht, auf herkömmliche Weise die Brüche einzurichten, muss operativ unter Verwendung von Kopfnagel, U-Nagel, Schrauben, Bohrnaht oder Drantschlinge vorgegangen werden. Besonders hat sich dabei der Andreesen'sche Bohrdraht bewährt. Andreesen fand bei 100 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 44 Jahren eine mittlere Behandlungsdauer von 172 Tagen.

Die Unterschenkelschaftfrühe stellen das Gros aller Frakturen dar und betragen rund 15%. Die Meinungen über die zweckmassigsten Behandlungsmethoden von Unterschenkelschaftfrakturen sind recht unterschiedlich. Die Behandlung der geschlossenen Unterschenkelbrühe soll, wie jeder andere Bruch, möglichst konservativ versucht werden. Die Gips-U-Schiene erhält heute speziell bei Querschräg-Spiralbrühen zur Ruhigstellung den Vorzug. Lässt sich jedoch konservativ keine zufriedenstellende Stellung erzielen, ist ein operatives Vorgehen unvermeidlich. Die Drahtzugbehandlung, die ein Abrutschen der Bruchenden vermeidet, kommt bei glatten Bruchstellen zur Anwendung. Mit der Extensionsbehandlung soll begonnen werden, sobald man sich von der Ruhigstellung im Gipsverband keinen Erfolg erhofft.

Deuticke stellte bei zu lange dauemder und zu starker Extension Heilungsverzögerung, Infarkte und Infarktpneumonien fest. Auf operativem Wege erzielte Bürkle de la Camp mit der Drahtumschlingung speziell bei Schräg- und Spiralbrühen wesentliche Fortschritte. Dagegen entsprach die Marknagelung nach Küntscher bei Unterschenkelfrakturen nicht den Erwartungen. Von 1941 - 43 hat Böhler bei 66 geschlossenen Unterschenkelbrühen den Marknagel benutzt. Es musste dabei 1 Verletzter wegen Infektion amputiert werden, Pseudarthrosebildung stellte man bei einem Verletzten fest und in 2 Fällen beobachtete man eine verzögerte Kallusbildung. Bei der offenen Unterschenkelnagelung waren die Ergebnisse noch schlechter. Die bei Böhler zur Behandlung gekommenen Fälle aus den Jahren 1941 - 43 zeigten eine 3-fache Zunahme an Infektionen und Pseudarthrosen gegenüber früher. Die Hoffnungen eines komplikationslosen Heilungsverlaufes sind also wesentlich schlechter als bei der konservativen Behandlung. Dies ist der Grund, dass viele Chirurgen die Unterschenkelnagelung energisch ablehnen.

Die Fibulabrühe richten sich meist von selbst während der Tibiabelandlung ein und heilen früher als die Schienbeinbrühe selbst. Isolierte Fibulafrakturen werden durch Gips-U-Schienen für die Dauer von 8-10 Tagen mit nachfolgenden Rundgipsverband für 4 Wochen ruhigestellt.

Eine gute Einrichtung der fussgelenknahen Unterschenkelbrühe gestaltet sich in vielen Fällen äusserst schwierig. Auch in guter anatomischer Stellung verheilte Brühe hinterlassen oft zeitlebens noch schmerzhaft e Bewegungseinschränkungen im Fussgelenk. Der Fersenbeindrahtzug kommt den Verhältnissen entsprechend häufig bei fussgelenknahen Unterschenkelbrühen zur Anwendung.

Bei unseren Unterschenkelfrakturen ergaben sich nachstehende Behandlungsmethoden:

Tabelle 39

	Kopf	ob. Dr.	mittl. Dr.	unt. Dr.	Gesamt
Nägel		2	21	9	32
Drahtex.	1	6	26	23	56
Schiene (Braun)	10	10	13	15	48
Drahtung	1	4	18	13	36
Schraube	2			5	7
Druckver.	1				1
Schiene (Kramer)				1	1
Streckv.	2		6	6	14
Kirschn. Draht			4		4
Bolzung			1		1
Beck'sche Bohrung		1	1	1	3
Kürschnerbügel				2	2
Schraubenzug Böhler			1	1	2
	17	23	91	76	207 =====

Mit Ausnahme 3 elastischer Binden erhielten sämtliche Unterschenkelfrakturen Gips- bzw. Gehgipsverbände zur Ruhigstellung.

Die durchschnittliche Liegedauer der Gipsverbände betrug bei

Tabelle 40

	konservat. Beh.	op. Beh.
ob. Drittel	9.5 Wochen	
mittl. Drittel	9.0 Wochen	9 Wochen
unt. Drittel	11 Wochen	

Die zur Anwendung gekommenen Nägel hatten eine Liegezeit von durchschnittlich 4.2 Monaten.

d) Knöchel

Knöchelbrüche treten recht oft auf. Es können dabei der äussere oder innere Knöchel oder beide gleichzeitig gebrochen sein. Die Gips-U-Schiene zieht man zur Ruhigstellung bis zur Abschwellung vor, ehe ein Rundgipsverband angelegt wird. Bei sehr starker Weichteilschwellung werden die elastische Binde und die Lagerung auf der Braun'schen Schiene empfohlen. Die Behandlung soll möglichst konservativ versucht werden.

Felsenreich zieht bei Abbruch des Volkmann'schen Dreiecks nach kräftigen Zug einen Draht durch das Volkmann'sche Dreieck vor, um die Brüche in guter Stellung halten zu können. Dabei muss aber auf die erhebliche Infektionsgefahr verwiesen werden. Zur Behandlung der Frakturen im Bereich des oberen Sprung-

gelenkes schlägt Willenegger die Gewindebolzung vor. Ausschlaggebend für die Dauer der Ruhigstellung ist die Schwere der Verletzung. Bei keiner aufgetretenen Verschiebung der Bruchstücke gibt Böhler 6 Wochen an, Reimers empfiehlt 6-8 Wochen und Kristensen hält eine Zeit für die Ruhigstellung, je nach Art und Schwere der Fälle, von 5-10 Wochen für angebracht.

Aus unserem Krankengut liessen sich für die Knöchelfrakturen folgende Behandlungsarten erkennen:

Tabelle 41

	Bruch des inneren u. äusseren Knöchels	Bruch d. inner. od. äuss. Kn.	Gesamt
Drahtextension	5	4	9
Schiene	10	13	23
Drahtung	1		1
Schraube	2	1	3
Metallklammer		1	1
Nagelung	3		3
U-Longuetten	2		2
	23	19	42 =====

Den Knöchelbrüchen wurden mit Ausnahme von 4 Fällen (Elastoplastbinden) durchweg Gips bzw. Gehgipsverbände angelegt, wobei die durchschnittliche Liegedauer bei konservativer Behandlung 7 1/2 Wochen bei operativer 6 3/4 Wochen betrug.

e) Fuss

Von den Fusswurzelbrüchen stellen die Fersenbeinbrüche die wichtigsten Brüche dar. Böhler bevorzugt bei recht hartnäckigen Fällen den Dauerzug und die Lagerung im Schraubenzug mit anschliessender Gipsschiene für 5-6 Wochen und 6 Wochen einen kurzen Rundgips. Westhues dagegen empfiehlt den Fersenbein-nagel. Klapp und Arnesen räumen dem Drahtzug den Vorzug ein. Bürkle de la Camp erzielte mit dem Schraubennagel beachtliche Resultate und benutzte den kurzen Rundgipsverband bei gleichzeitiger Lagerung auf der Braun'schen Schiene.

Auf folgende Behandlungsmethoden trafen wir bei unseren Fersenbein-brüchen:

Tabelle 42

Drahtextension	: 4
Steinmannagel	: 1
Schiene (Braun)	: 14
Schraube	: 1
	20 =====

Die Liegezeit des Gipses betrug 6.3 Wochen.

Bei der Behandlung der Mittelfussfrakturen kamen zur Anwendung:

Tabelle 43

Schiene (Volkman)	: 18
Schiene (Kramer)	: 1
Drahtextension	: 3
Kompressionsverband	: 1
	<u>23</u>

In 3 Fällen entsprachen elastische Binden den Anforderungen. Die Gehgipsverbände hatten eine Liegedauer von 5 1/2 Wochen.

Die Zehenfrakturen heilten in 5 Fällen unter Benutzung der Volkman'schen Schiene. Im Durchschnitt hatten die Gipsverbände eine Liegezeit von 5 Wochen.

X. KOMPLIKATIONEN DER KNOCHENBRUCHHEILUNG

Nicht selten stellen sich während der Behandlung unvorhergesehene Komplikationen ein, die unserer besonderen Beachtung bedürfen. Insbesondere bei den offenen Brüchen, bei den Nagelungen und anderen operativen Eingriffen besteht die Gefahr der Infektion, die in schweren Fällen gelegentlich auch zum Tode führen kann. Fettembolien, die gern nach Oberschenkelchaftbrüchen auftreten, führen leider auch meist heute noch zum Exitus. Die Schwere der Fettembolie hängt vor allem von der Ausdehnung der Muskel- und Knochenzertrümmerung und der Quetschung des Fettgewebes der Weichteile ab. Zu ihrer frühzeitigen Erkennung und Behandlung der Embolien stehen uns noch keine erfolgversprechenden Mittel zur Verfügung.

Einen Vergleich über Todesfälle infolge Fettembolien nach geschlossenen und offenen Marknagelungen des Oberschenkelknochens stellen folgende Autoren:

Tabelle 44

	Nagelung	Todesfälle	Prozent
Böhler	95	3	3.2 %
Fischer-Maatz	67	5	7.4 %
Häbler	200	5	2.5 %
Lloyd-Roberts	20	1	5.0 %
Palmer	182	2	1.1 %
Peltier	18	1	5.5 %
Salem	65	4	6.1 %
Senff	20	2	10.0 %
Verbrugge	85	4	4.7 %
	752	27	3.6 % im Durchschnitt

Als Folge zu fest angelegter Verbände pflegen teilweise Blutumlauf- oder Durchblutungsstörungen aufzutreten. In diesem Zusammenhang sei auch an Nekrose- und Gangränbildung erinnert, die in besonders schweren Fällen die Amputation des betreffenden Gliedes zur Folge haben kann. Die Oberschenkelkopfnekrose tritt, wesentlich begünstigt durch die anatomischen Verhältnisse, besonders nach Schenkelhalsbrüchen auf. Maatz zeigt an Hand einer statistischen Auswertung von 386 Schenkelhalsbrüchen, dass bei der konservativen Behandlung 7% Kopfnekrosen und 41% Pseudarthrosen entstanden gegenüber 21% Kopfnekrosen und 20% Pseudarthrosen bei operativer Behandlung.

Die unangenehmste Folge eines Knochenbruchs tritt in der Pseudarthrosebildung in Erscheinung. Ihr Entstehen ist in der Hauptsache auf das Auseinanderweichen der Bruchenden bei übermässigem Dauerzug, aber auch auf andere - unsachgemässe Behandlung zurückzuführen. - Chronische Durchblutungs- und Ernährungsstörungen können auftreten, wenn das Zusammenrücken der Bruchstücke mittels zu starken Dauerzugs verhindert wird. Die Auswirkungen zeigen sich in der Dystrophie des ganzen Gliedes, einschliesslich Schwund der Muskulatur und des Kalkgehaltes der Knochen. -

Knochenbrüche, von Lungenentzündungen und Dekubitus begleitet, stellen bei älteren Leuten eine nicht ernst genug zu nehmende Gefahr dar. - Besondere Aufmerksamkeit verdient auch die eitrige Osteomyelitis. Im Schrifttum wird sie nach Knochenbrüchen mit 0.8% bis 2.0% angegeben und man beobachtet sie vorwiegend bei Jugendlichen nach Oberschenkelhalsfrakturen. - In relativ geringem Ausmass kann eine Knochenbruchheilung auch von gut- und bösartigen Knochengeschwülsten begleitet sein. -

Eine der häufigsten Gelenkschädigung, die vornehmlich nach gelenknahen Frakturen aufzutreten pflegt, ist die arthrosis deformans. Wir unterscheiden eine primäre und sekundäre Art, wobei letztere nur allein als Unfallfolge zu betrachten ist. Über deren Entstehung gehen die Meinungen der Autoren auseinander. Weichselbaum und Ecker gehen davon aus, dass der Gelenkknorpel infolge Störung der Ernährungsverhältnisse den Ausgangspunkt bildet. Rokitsky und Ziegler dagegen suchen den Ursprung der Krankheitsvorgänge im epiphysären und subchondralen Knochen. Die Theorien Axhausens und Pommers decken sich im gewissen Sinn, indem sie im volligen Zugrundegehen einzelner Gewebebezirke die Ursache der Entstehung der arthrosis deformans suchen. Watermann hat unter 32 000 Kranken 25% arthrosis deformans feststellen können und zwar am

Kniegelenk 33%	Hüftgelenk 12%
Lendenwirbel 27%	Grosszehengrundgelenk 8%
Halswirbelsäule 17%	übrige Gelenke 3%

Salem stellte arthrosis deformans nach 446 knöchern verheilten Schenkelhalsfrakturen in 68 Fällen = 15% und Maatz bei 178 Fällen der gleichen Frakturart 37 mal = 21% fest.

Eine andere, nicht unwesentliche Knochenschädigung tritt in Form der

Sudeck'schen Knochenatrophie in Erscheinung. Sie lokalisiert sich vorwiegend in der Epiphysengegend der langen Röhrenknochen, an den Köpfchen der Mittelfußknochen und weniger stark an sämtlichen Körperknochen. Nach Sudeck unterscheiden wir 3 Typen:

1. die akut fleckige Knochenatrophie der Heilungsperiode.
2. die chronische Form der Knochenatrophie bei ungeheiltem primären Herd.
3. die ebenfalls chron. traumatische Gliedmassendystrophie nach leichten Verletzungen.

Wie Rieder durch histologische Untersuchungen feststellte, liegt im ersten Fall, der akuten Knochenatrophie, ein Umbau des Knochens sowie eine Steigerung des physiologischen Knochenumbaus vor. Die chronische Form wird durch Störungen des Knochenumbaus hervorgerufen. "Es ist eine Disharmonie im zeitlichen Ablauf der regenerativen Entzündungsveränderungen, eine Erschöpfung oder auch eine Überalterung der Regeneration, die zum Zerfall des Regenerats und somit zur Atrophie führt" (Sudeck). Die 3. Art, die traumatische Dystrophie, ist gleichfalls als Überalterungsatrophie anzusehen und erklärt sich aus der Art der Verletzung zusammen mit mechanischer Schädigung des heilenden Gewebes.

Schlecht stehende, an abnormer Stelle vorragende Fragmentenden können oft als Ursache für Gefäß- und Nervenschädigungen angesehen werden.

Während der Oberschenkelbruchheilung ergaben sich in unseren Fällen folgende Komplikationen:

Von den insgesamt 149 Oberschenkelbrüchen starben an Fettembolie während der Behandlung 5 Patienten = 3.3%. Bei einem 26-jährigen Arbeiter, Ober- und Unterschenkelbruch, entstand eine Lungenentzündung und Herzversagen mit tödlichem Verlauf. Herz- und Kreislaufstörungen führten bei einem 24-jährigen Verletzten (Schenkelhalsfraktur) zum Exitus. Ein Lungeninfarkt (45-jähriger Patient) nach subtrochanterem Torsionsbruch und eine Fettembolie (28 Jahre alter Arbeiter) nach Oberschenkelchaftbruch konnte geheilt werden. Bei einem Verunglückten (59 J.) mit pertrochanterem Oberschenkelbruch wurde eine Herzinsuffizienz mit Ödembildung an beiden Beinen erfolgreich behandelt. - Nach einer Oberschenkelchaftnagelung eines 39-jährigen Verletzten stellte sich eine Markhöhlenphlegmone ein. Der Bruch heilte in Fehlstellung aus (Beckenschiefstand) und man entschloss sich zur operativen Korrektur. - Ein komplizierter Oberschenkelbruch (49-jähriger Patient) wurde wegen Gangränbildung in Schaftmitte amputiert. Wegen Nekrosebildung musste man 2 Monate später eine Nachamputation vornehmen.

3 komplizierte Oberschenkelzertrümmerungsbrüche machten infolge starker Nekrosebildung eine Amputation im oberen Drittel notwendig.

Bei einem Oberschenkel-Splitterbruch-Mitte, 29 Jahre, und einem Oberschenkel-Schaftbruch 58 J. beobachtete man je eine verzögerte Kallusbildung. - Nach einem Oberschenkelchaftbruch eines 33-jährigen Verletzten entschloss man sich zur Operation des versteiften Kniegelenks. - Bei einem 27-jährigen Patienten machte sich eine Verbiegung der Wirbelsäule wegen in Fehlstellung verheiltem Oberschenkelchaftbruch bemerkbar. -

Andere Komplikationen zeigten sich nach Oberschenkelbrüchen im jeweiligen Extremitätenabschnitt:

Tabelle 45

		Hals	ob. Dr.	mittl. Dr.	unt. Dr.	Gesamt
Pseudarthrose		2	1			3
	Hüftgel.	2	1	1		4
arth. def.						
	Kniegel.	1	5		2	8
Nervenlähmung				1	2	3
Sudeck	OS	1	1	1		3
	US				1	1
Achsenknickung		1	2	13	2	18
	Hüftgel.	7	7	6	2	22
BE	Kniegel.	1	5	5	3	14
Wackelknie			1	5	3	9
Coxarthrose Hüftgelenk		1				1
Muskelschwund		13	10	35	12	70
Blutumlaufstör.				1	2	3
		29	33	68	29	159

Während der Kniescheibenbruchheilung konnten wir aus unserem Aktenmaterial folgende Komplikationen herausarbeiten:

Arthrosis deformans des Kniegelenks wurde in 13 Fällen festgestellt. Bei einem 45-jährigen Verletzten (Sternbruch Patella) beobachtete man die Sudeck'sche Knochenatrophie. Wegen schlechter Heilungstendenz musste nach einem Kniescheibenersplinterungsbruch eines 31-jährigen Patienten operativ der geschädigte Knorpel entfernt werden. Eine Blutumlaufstörung des Beines, als Folge zu fest angelegter Verbände, trat bei einem Verletzten in Erscheinung. Bewegungseinschränkungen des Kniegelenks ergaben sich bei 42 Verunglückten. Bei 29 Patienten war die Kniescheibenbruchheilung von starkem Muskelschwund des Beines begleitet. In einem Fall (58-jähriger Arbeiter) trat ein Gefäßverschluss mit nachfolgender Gangränbildung auf. Die Schwere der Komplikation machte eine Amputation des betreffenden Beines in Oberschenkelmitte erforderlich.

Während der Behandlung der Unterschenkelbrüche starben 5 Patienten = 0,87 % an Lungenembolie innerhalb der ersten Tage des Krankenhausaufenthaltes. Es waren alles schwerste Zertrümmerungsbrüche. Ein anderer Unterschenkelbruch (Mitte) führte bei einem 32-jähr. Arbeiter nach 7 Tagen wegen Herzversagen bei hämorrhagischer Ödembildung in beiden Lungen zum Tode. - Ein offener Tibiakopfbruch (53 J.) war von osteomyelitischer Heilungstörung begleitet. Der Verletzte starb nach 3/4 Jahren an Sepsis. -

Ein leichter Lungeninfarkt wurde in 9 Fällen registriert und zwar: Bei einem

23-jährigen nach offenem Unterschenkelbruch (unteres Drittel); nach einem Splitterbruch (unteres Drittel) 53 Jahre; nach einem Wadenbeinkopfbruch 35 J.; nach einer komplizierten Tibiafraktur (Mitte) 51 J.; nach einem Tibiabru­ch (Mitte) 25 J.; nach einem offenen Unterschenkelbruch (Mitte) 25 J.; nach einem Unterschenkelbruch (Mitte) 48 J.; und nach einem komplizierten Unterschenkelbruch (Mitte) 40 Jahre alt. - Während der Heilung eines Unterschenkeltrümmerbruches (ob. Drittel), 64 Jahre, entwickelte sich eine Thrombophlebitis. Zu einer Thrombosebildung führte es bei einem 56-jährigen Patienten nach einem Wadenbeinbruch (Mitte). - Ein Wadenbeinkopfbruch (63-jähriger Arbeiter) heilte während der Bett­ruhe unter einer Lungenentzündung ab.

In 8 Fällen entschloss man sich wegen der Schwere und schlechten Heil­neigung der Verletzung zur Amputation des Unterschenkels. Davon waren 6 schwerste Zertrümmerungsbrüche (Mitte) mit Nekrosebildung. Ein komplizierter Unterschenkelbruch (Mitte) eines 37-jährigen Bau-Ing. zog eine Amputation des Unterschen­kels nach sich als Folge eines Ermüdungsbruches an dem übertragenem Knochen­span. - In einem Fall wurden einem 25-jährigen Zimmermann beide Unterschenkel stark zerquetscht. Wegen starker Gangränbildung mussten beide Beine im unteren Oberschenkeldrittel amputiert werden. Eine spätere Umschulung machte den Verletzten wieder einsatzfähig. - Bei drei Schienbeinkopfbrüchen (wegen verzögerter Kallusbildung) bei 3 Schienbeinfrakturen (Mitte) und bei 3 Unterschenkelbrüchen (unteres Drittel) wurden wegen Pseudarthrosebildung Knochenspanplastiken ausgeführt. 7 Tibiafrakturen machten wegen verzögerter Kallusbildung eine Fibula­resektion erforderlich und ebenfalls wegen verzögerter Kallusbildung ging man bei 4 Patienten operativ mittels Beck'scher Bohrung vor. -

Wegen zu ausgedehnten Wunden und Weichteilverlusten mussten bei 3 Patienten (27 J., 35 J., 53 J.) Hauttransplantationen vorgenommen werden. - Stumpf­abszessen zufolge, wurde eine Unterschenkelamputation (Schienbeinfraktur) 10 cm nachamputiert. - In einem Fall, Tibiaschaftnagelung, 56-jähriger Patient, musste der Nagel wegen entzündlicher Granulation an der Einschlagstelle vorzeitig wie­der entfernt werden. - Zu osteomyelitischen Heilungsstörungen kam es in 4 Fällen (2 Tibiakopfbrüche 45 J. und 35 J.) 1 kompliz. Unterschenkelbruch ob. Drittel 27 J.; und ein Unterschenkelschaftbruch 53 Jahre alt. - Bei zwei in Fehlstellung verheilten Unterschenkelbrüchen (unteres Drittel) entschloss man sich zur operati­ven Korrektur. - Der Gipsverband musste als Folge einer Ekzembildung an der Bruch­stelle (Unterschenkelmitte) bei einem 26-jährigen Verletzten vorläufig entfernt werden. - Wegen zu starker Extension wurde bei 7 Verletzten eine verzögerte Kal­lusbildung beobachtet, davon lagen 2 Brüche im oberen Drittel, 3 im mittleren und 2 im unteren Drittel. - Eine überdurchschnittlich grosse Kallusbildung trat nach einem Flötenschnabelbruch (unteres Drittel) in Erscheinung.

Bei 11 Verunglückten war eine nochmalige stationäre Aufnahme erforderlich, und zwar bei einem 30-jährigen Verletzten (Unterschenkelbruch Mitte) wegen osteomyelitischer Heilungsstörung mit Sequesterbildung, in 4 Fällen (Unterschenkel­schaftbruch) wegen Abszess- und Nekrosebildung im Bereich der Bruchstellen, bei

einem 54-jährigen Hilfsarbeiter (Fibulasplinterbruch unteres Drittel) wegen post-traumatischer Thrombophlebitis; nach einem komplizierten Unterschenkelbruch (ob. Drittel) 38 Jahre alt, und nach einem Unterschenkelsplinterbruch (Mitte) 27 J. wegen dauernder Fistelbildung, bei einem 45-jährigen Patienten (Tibiaschaftbruch) wegen ödematöser Schwellung und langsamer Kallusbildung und schliesslich bei 2 Unterschenkelbrüchen (Mitte, 55 J. und ob. Dr. 46 J.) wegen Sudeck'scher Knochenatrophie.

Ausserdem konnten wir, verteilt auf die Unterschenkelbrüche im jeweiligen Drittel, folgende Komplikationen statistisch erfassen:

Tabelle 46

		Kopf	ob. Dr.	Mittl. Dr.	unt. Dr.	Gesamt
Pseudarthrose			2	5	6	13
Nervenverletzungen			1	2	3	6
arthr. def.	Kniegelenk	10	3	15	5	33
	Hüftgelenke			6	13	19
Sudeck US		3	3	13	17	36
Fehlstellungen		12	3	27	23	65
	Hüftgel.	1				1
BE	Kniegel.	15	4	16	11	46
	Fussgel.	1		14	38	53
Wackelknie		2	5	1	1	9
Blutuml. Stör.		9	3	14	30	56
Lockerung der Seitenbänder des Knies		9	6	5	3	23
		62	30	118	150	360

Komplikationen, die sich während der Knöchelbruchheilung zeigten, waren im Verhältnis nicht so schwerwiegender Art. Lediglich in einem Fall (35-jähr. Arbeiter) musste nach einem doppelten Knöchelbruch wegen Osteomyelitis und Gelenkeiterung der Unterschenkel im oberen Drittel amputiert werden. - Infolge Falschgelenkbildung (Innenknöchelbruch) unterzog sich ein 22-jähriger Verunglückter einer operativen Korrektur. - Eine Sequestrotomie wurde bei einem 28-jährigen Pat. nach med. Knöchelbruch vorgenommen. - Nochmalige stationäre Aufnahme fanden ein Innenknöchelbruch (22 J.) ein Aussenknöchelbruch (50 J.) und ein schwerer Zertrümmerungsbruch beider Knöchel (49 J.). Die Ursache bildete in allen Fällen die Sudeck'sche Knochenatrophie im Fussgelenk.

Bei den Knöchelbrüchen ermittelten wir noch folgende Komplikationen:

Tabelle 47

	innen u. äusserer Knöchelbruch	innen oder äusserer Knöchelbruch	Gesamt
arthr. def.	5	5	10
Pseudarthr.	4	4	8
Sudeck US	1		1
Sudeck Fuss	6	10	16
Fehlstellung	6	4	10
BE Fussgelenk	16	17	33
Blutumlaufst.	9	11	20
Nervenlähmung.	1		1
Muskelschwund	3	2	5
BE Kniegelenk	3	1	4
BE Zehengelenke	1		1
	55	54	109

Zwischenfälle während der Fersenbeinbruchheilung waren in nachstehenden Fällen zu registrieren:

Bei 24 Patienten stellten sich Bewegungseinschränkungen im Fussgelenk ein. - Die Sudeck'sche Knochenatrophie wurde im Unterschenkel zweimal und in den Fussknochen siebenmal beobachtet. - 11 Fersenbeine heilten mit geringen Fehlstellungen ab. - Blutumlaufstörungen am Bein zeigten sich in 2 Fällen. - Im oberen Sprunggelenk wurde bei 6 Verletzten arthrosis deformans festgestellt. - Bei einem 49-jährigen Arbeiter war die Fersenbeinbruchheilung von einer Osteoporose des Fusskeletts begleitet. - Starker Muskelschwund des Beines entstand bei 6 Verunglückten.

Folgende Aufzeichnungen über Zwischenfälle während der Mittelfussknochenbruchheilung enthielten unsere Krankenberichte:

Zu Bewegungseinschränkungen in den Zehengelenken kam es in 6 Fällen und in den Sprunggelenken in 10 Fällen. - Verhältnismässig oft trat die Sudeck'sche Knochenatrophie in Erscheinung, nämlich 1 mal im ganzen Unterschenkel und in 11 Fällen in den Mittelfussknochen. - 5 Brüche verheilten in Fehlstellungen. - Pseudarthrosebildung entwickelte sich in einem Fall. - Zur arthrosis deformans des Sprunggelenkes führte es bei 3 in Heilung befindlichen Frakturen. - 8 Patienten wiesen mehr oder weniger starke Blutumlaufstörungen am Bein auf und bei 5 Verletzten machte sich ein Muskelschwund des Unterschenkels bemerkbar. - Eine Venenentzündung am Bein stellte sich bei einem 55-jährigen Verletzten, eine Fistelbildung an der Bruchstelle des Mittelfussknochens bei einem 53-jährigen Verletzten ein. - Wegen Sudeck'scher Knochenatrophie wurde bei einem 49-jährigen Arbeiter nach Bruch des 1. Mittelfussknochens eine nochmalige stationäre Aufnahme erforderlich.

Zu Heilungsstörungen während der Zehenbruchbehandlung kam es

in folgenden Fällen:

19 Zehen mussten infolge starker Nekrosebildung amputiert und 3 Fälle wegen Nekrose- und Neurombildung nachamputiert werden. - Eine Nagelentfernung wegen Gangrän wurde bei 3 Zehen erforderlich. - Bei einem 54-jährigen Hilfsarbeiter heilte ein Zehenbruch unter osteomyelitischer Heilungsstörung ab. - Bewegungseinschränkungen der Zehengelenke wurden bei 3 und Muskelschwund des Fusses bei 2 Patienten ersichtlich. - In 5 Fällen wurden Blutumlaufstörungen am Bein beobachtet. Den Krankenberichten wurden ausserdem ein Fall von Pseudarthrose des Grosszehengrundgliedes und 3 in Fehlstellung verheilte Zehenbrüche (Hammerzehen) entnommen.

XI. VERKÜRZUNGEN

Nach ungünstigen Behandlungsbedingungen und schwereren Komplikationen lassen sich in manchen Fällen Verkürzungen der Extremitäten nicht vermeiden. Sie treten als Folge von Übereinanderschiebungen der Bruchstücke und Achsenknickungen in Erscheinung. Oft sind auch beide Dislocationen miteinander vereint. Durch das Übereinandergreifen der Fragmentenden kann in den schwierigsten Fällen eine Verkürzung bis zu 25 cm hervorgerufen werden. Zwar werden bei jeder Fraktur die Bruchenden einige mm resorbiert und Böhler empfiehlt sogar, um eine bessere Knochenbruchheilung zu gewährleisten, eine Verkürzung bis zu 10 mm; doch soll mit den heutigen Behandlungsmethoden auf alle Fälle versucht werden, keine Verkürzungen über 2 cm zu erreichen.

Während Verkürzungen an den oberen Körperextremitäten keine grossen Funktionsstörungen hervorrufen, verursachen sie an den unteren Gliedmassen dagegen erhebliche funktionelle Störungen. Im allgemeinen werden sie bis zu 2 cm durch Beckenstellung und kompensatorische Biegung der Wirbelsäule ausgeglichen und hinterlassen keine dauernden Bewegungsbehinderungen. Erheblichere Verkürzungen führen dagegen zu Beeinträchtigungen der normalen Statik, wodurch eine fortwährende funktionsschädigende Haltung entstehen kann.

Bei jüngeren Verunglückten vollzieht sich die Anpassung durch Biegung der Wirbelsäule leicht und ohne nennenswerte Beschwerden. Ist der Verletzte jedoch schon älter, stellt sich hauptsächlich bei stärkeren Verkürzungsgraden der Ausgleich nicht so reibungslos her. Abgesehen davon, dass hier schon die Verbiegung der Wirbelsäule zu subjektiven Störungen Anlass geben kann, führt die ungleichmässige Belastung der Extremitäten und damit der Gelenkknorpel zu chronisch-arthrotisch-degenerativen Veränderungen. Wackelkniee und Schlottergelenke können somit als Ergebnis der hochgradigen Verkürzungen angesehen werden.

Oberschenkelverkürzungen nach Brüchen im jeweiligen Abschnitt:

Tabelle 48

		Hals	ob. D.	mitt. D.	u. D.	durchschn. Alter
1 cm	5 Fälle	1	1	1	1	38 Jahre
1 1/2 cm	1 "			1		32 "
2 cm	9 "	1	1	5	2	38 "
2 1/2 cm	3 "	1	1	1		24 "
3 cm	10 "		3	6	1	26.7 "
4 cm	10 "	4	2	2	2	39.7 "
5 cm	1 "			1		41 "
10 cm	1 "		1			59 "
13 cm	1 "			1		39 "
41 = 27.33%		7	9	18	6	

Dies entspricht einem Anteil der Verkürzungen aller Oberschenkelbrüche im Halsteil von 4.66%, im oberen Drittel 6% im mittleren Drittel 12% und im unteren Drittel um 4%.

Unterschenkelverkürzungen nach Brüchen im jeweiligen Drittel:

Tabelle 49

		oberes D.	mittl. D.	unt. Dr.	durchschn. Alter
1/2 cm	2 Fälle		1	1	24 Jahre
1 cm	15 "	4	9	2	43.6 "
1 1/2 cm	13 "	2	9	2	41.5 "
2 cm	14 "	5	7	2	37.8 "
2 1/2 cm	3 "	1	2		52.1 "
3 cm	2 "		1	1	47.3 "
3 1/2 cm	1 "		1		52 "
4 cm	2 "	1		1	47 "
52 = 9.31%		13	30	9	

Davon entfallen bei den Verkürzungen 13 = 2.32% auf die Brüche im oberen Drittel 30 = 5.37% Verkürzungen nach Brüchen im mittleren Drittel und 9 = 1.61% auf Verkürzungen nach Brüchen im unteren Drittel.

Wie aus unseren Aufstellungen hervorgeht, finden sich am Oberschenkelknochen relativ häufigere und erheblichere Verkürzungen als am Unterschenkelknochen. Der Grund dafür dürfte einesteils in der Schwere der Fälle bzw. Bruchform und Lokalisation zu suchen sein und zum anderen in dem muskelkräftigeren und somit schwer in gut fixierter Stellung zu haltenden Oberschenkel liegen. Von gewisser Bedeutung ist dabei auch das Alter der Verletzten.

Bei den Brüchen, die unter grösseren Beinverkürzungen verheilten, stellten

orthopädisches Schuhwerk und andere orthopädische Hilfsmittel den Ausgleich zum gesunden Glied wieder her. Sie haben den Fällen entsprechend stützende und entlastende, führende und korrigierende Aufgaben, um etwaige Störungen der Statik zu vermeiden.

XII. DAUER DER ARBEITSUNFÄHIGKEIT

Bei der Knochenbruchheilung spielt das Lebensalter eine massgebliche Rolle, genauso, wie im bestimmten Lebensabschnitt bestimmte Bruchformen aufzutreten pflegen. Der Schenkelhalsbruch z.B. bevorzugt die ältere Generation, während der Schaftbruch der typische Knochenbruch der Jugendlichen ist. Auch Infraktionen sind in der Jugend häufiger anzutreffen als im Alter. Die Regenerationskraft jeglichen Gewebes und die allgemeine Wachstumsneigung der Jugendlichen haben den stärksten Einfluss auf die schnellere und bessere Knochenbruchheilung. Beim Erwachsenen muss die zur Ruhe gekommene Wiederherstellungsfähigkeit erst durch Verletzung und die mit ihr verbundenen Reize aufs neue angeregt werden. Sobald die Regenerationskraft infolge physiologischer Alterung nachlässt, tritt eine Verlangsamung der Bruchheilung auf. Gangler stellt einen grundsätzlichen Unterschied vor allem in anatomischer und funktioneller Beziehung zwischen Heranwachsenden und älteren Leuten fest. Er vertritt den Standpunkt, dass die Knochen Jugendlicher ihre anatomischen Formen und Funktionen durch eine Selbstheilungsmöglichkeit von Natur aus erhalten. Beim Erwachsenen ist die endgültige Funktion weitgehend von der anatomischen Gestalt abhängig, die der Organismus bei der Heilung allein nicht mehr entscheidend beeinflussen kann. Auch Elastizitätsveränderungen und chemische Substanzveränderungen (Entquellung, Altersgelose) können im höheren Lebensalter einen wesentlichen Faktor bei der Heilungstendenz bilden.

Gewisse Abhängigkeiten der Knochenbruchheilung sollen nach W. König auch auf die Konstitution des Gesamtkörpers zurückzuführen sein und Radasch vertritt die Ansicht, dass auch Rassenunterschiede ausschlaggebend sein können. Beide Theorien sind jedoch nicht restlos erwiesen und stellen noch offene Probleme dar.

Bei der Berechnung der Arbeitsunfähigkeit unserer Verletzten sind wir davon ausgegangen, das Alter der Verunglückten zu den einzelnen Gliedabschnitten der Brüche in Beziehung zu setzen. Selbstverständlich muss hierbei berücksichtigt werden, dass in vielen Fällen die Nebenverletzungen komplizierterer Art waren als die reinen Beinbrüche. Eine relativ grosse Arbeitsunfähigkeit geht besonders aus den Brüchen der mittleren Extremitätenabschnitte hervor. Der Grund dafür dürfte einerseits in dem grossen Anteil der Schaftbrüche aller unteren Extremitäten liegen und andererseits, dass gerade die Schaftbrüche prozentual von den häufigsten und schwerwiegendsten Nebenverletzungen begleitet waren.

Die Aufstellungen lassen erkennen und bestätigen die vorangegangenen Erläuterungen, dass die jüngeren Jahrgänge schneller ihre Arbeit wieder aufnehmen konnten, als die älteren Arbeitnehmer.

Tabelle 50

a) Oberschenkel

Jahre	ob. Dr.	mittl. Dr.	unt. Dr.	Durchschnitt
14 - 20	6 1/2 Mon.	6 Mon.	7 Mon.	6.3 Monate
21 - 30	7 "	7 1/2 "	8 "	7.5 "
31 - 40	8 "	7 "	7 "	7.3 "
41 - 50	5 1/2 "	8 3/4 "	6 3/4 "	7 "
51 - 60	7 3/4 "	9 1/4 "	6 1/2 "	7.8 "
61 - 70	6 "	6 1/2 "	12 "	8.1 "
Durchschnitt:	6.7 Monate	7.5 Mon.	7.9 Monate	

Tabelle 51

b) Unterschenkel

Jahre	ob. Dr.	mittl. Dr.	unt. Dr.	Durchschnitt
14 - 20	5 Mon.	5 3/4 Mon.	4 1/2 Mon.	5 Monate
21 - 30	6 1/4 "	7 3/4 "	6 1/4 "	6.7 "
31 - 40	5 "	7 "	5 3/4 "	5.9 "
41 - 50	5 3/4 "	6 1/2 "	6 1/2 "	6.2 "
51 - 60	5 "	8 1/2 "	6 "	6.5 "
61 - 70	7 "	8 1/2 "	6 "	7.1 "
71 - 73	7 "	6 "	-	6 1/2 "
Durchschnitt:	5.8 Monate	7.1 Mon.	5.8 Monate	

Tabelle 52

c) Kniescheibe

Alter	Monate
14 - 20	3
21 - 30	3 3/4
31 - 40	2 1/2
41 - 50	4
51 - 60	4 1/2
61 - 70	4 1/2
Durchschnitt	3.7 Mon.

Tabelle 53

d) Knöchel

Alter	Monate
14 - 20	3 1/4
21 - 30	3
31 - 40	3 3/4
41 - 50	3 1/2
51 - 60	4
61 - 70	4
Durchschnitt	3.6 Mon.

Alter	Monate
14 - 20	3 1/2
21 - 30	5
31 - 40	4
41 - 50	4 1/2
51 - 60	5
61 - 70	4 1/2
Durchschnitt	4.4 Monate

XIII. NACHBEHANDLUNG

Alle Verunglückten unterzogen sich ambulant einer Nachbehandlung. Der Erfolg der Nachbehandlung hängt im wesentlichen von Art und Umfang der Verletzung ab, von dem Regenerationsvermögen der betreffenden Gewebe, jedoch auch vom funktionellen Anpassungsvermögen. Immer soll der funktionelle Anpassungszustand so früh als möglich durch aktive Bewegungsübungen des Patienten erreicht werden, um den Versteifungen und plastischen Verklebungen des Gelenkapparates vorzubeugen. Schon die zweckmässigsten Lagerungsmassnahmen während der Behandlung können für den späteren funktionellen Erfolg von ausschlaggebender Bedeutung sein. Somit sollen Behandlung und Nachbehandlung ineinander übergreifen. Der Vorzug während der Behandlungsdauer gilt nicht mehr wie in früheren Zeiten der anatomischen Stellung, sondern zielt mehr auf ein Minimum der herabgesetzten Bewegungseinschränkungen, bzw. Versteifungen der Gelenke ab. Die Gefahr der Überspannung bei den aktiven Bewegungsübungen ist bei weitem nicht so gross wie eine Überbeanspruchung mit passiven Bewegungen, wovor nicht genug gewarnt werden soll. - In unseren Fällen erstreckte sich die Nachbehandlung vorwiegend auf Massage in den verschiedensten Formen, Heissluft, Diathermie, Bäder, Packungen, Kurzwellen und Röntgenbestrahlungen. Auch haben sich Elektrogymnastik, Rollenzug- und Pendelapparate, Unterwasserübungen als gute Hilfsmittel bewährt. Der Verwundeten- und Versehrtensport bietet den grossen Vorteil, dass hierbei der ganze Mensch resp. der ganze Körper erfasst wird. So wurden beim Turnen, Reiten, Radfahren, Skilaufen gute Ergebnisse beobachtet.

Auf diese Weise trägt die Nachbehandlung als Einheit mit der gesamten Behandlung sehr viel bei, den Erfolg der Heilung und die eventuellen unvermeidbaren Spätschäden auf ein Minimum herabzusetzen. In besonders hartnäckigen Fällen muss eine operative Nachbehandlung in Erwägung gezogen werden.

Ein Körperschaden bedingt keineswegs immer eine Minderung der Erwerbsfähigkeit. Er macht aber seinem Träger das Leben schwerer, als es ohne das zustandegekommene Unglück bzw. Verletzung war. Die Unfallrente stellt somit einen gewissen Ausgleich für den durch den Unfall entstandenen Schaden dar. Die Entschädigung in Form der Rente richtet sich nicht nur nach dem anatomischen Defekt, sondern bezieht sich auch auf den Funktionsausfall gegenüber den verbliebenen Funktionen und es muss beurteilt werden, zu welchen Arbeiten der Verletzte nicht mehr fähig ist, bzw. welche Arbeiten von dem Verunglückten bezüglich Schwere seiner erlittenen Verletzungsfolgen noch verrichtet werden können.

Nach Höhe und Dauer der Rente unterscheiden wir die Voll- und Teilrente, die vorläufige und Dauerrente. Letztere jedoch bezieht sich nicht auf Lebenszeit, sondern ist von wesentlichen Heilungsergebnissen des Verletzten von späteren Nachuntersuchungen abhängig.

Der Prozentsatz der festgesetzten Rente stützt sich auf das Grosse Rentengutachten, resp. ist das Ergebnis der jeweiligen ärztlichen Untersuchung ausschlaggebend. Die Rente wird vom Rentenausschuss der Berufsgenossenschaft gewährt und kommt durch sie zur Auszahlung. Die Nachuntersuchungen erstreckten sich in unseren Fällen auf Zeiträume zwischen 1 und 5 Jahre. Die genaue Trennungslinie des bei Nebenverletzungen entstandenen und berenteten Schadens war bei unseren Erhebungen nicht klar zu ermitteln. Auch sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass über Höhe und Dauer der festgesetzten Rente die weniger als 20% betrugten und deshalb nicht zur Auszahlung gelangten, aus technischen Gründen kein Nachweis erbracht wird. Ausnahmen bildeten 91 Fälle, bei denen die 15% und 10% Rente ausgezahlt wurde, da den Betreffenden von anderer Seite bereits eine Rente gewährt wird. Der Entzug der vorläufigen Rente geht auf den Bescheid des Grossen Rentengutachtens zurück.

Bei geringen Bewegungseinschränkungen des Hüft-Knie- oder Fussgelenks, leichtem Muskelschwund und leichter Gangbehinderung besteht kein rechtlicher Anspruch auf Weitergewährung einer Unterstützung.

Von allen Unfällen entfielen auf 518 Verunglückte = 37,8% eine Dauerrente. Sie verteilt sich auf die einzelnen Gliedabschnitte nach dem jeweiligen Prozentsatz: (in Klammern die nach Wegeunfällen zur Auszahlung gekommenen Renten).

Tabelle 55

a) Oberschenkel

oberes Drittel

20 %	25 %	30 %	33 1/3 %	40 %	50 %	70 %
11 (2)	(1)	8 (3)	1	4	2 (1)	(1)

Tabelle 56

mittleres Drittel

10%	20%	25%	30%	40%	50%	60%	66 2/3%	70%	75%	80%
5 (1)	8 (7)	3	14 (8)	4 (1)	(3)	(1)	1	1	(1)	1

Tabelle 57

unteres Drittel

10%	20%	30%	40%	50%	80%
4	4 (2)	2 (1)	6	1	1

Tabelle 58

b) Kniescheibe

10%	15%	20%	25%	30%	40%	50%
3 (2)	2 (1)	12 (8)	2	(3)	2 (1)	1

Tabelle 59

c) Unterschenkel

oberes Drittel

10%	15%	20%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	100%
3 (1)	2 (1)	25 (11)	5 (2)	14 (3)	8 (3)	2	(2)	(1)	1	(1)

Tabelle 60

mittleres Drittel

10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%	60%	70%	90%	100%
11 (4)	3	27 (9)	6 (1)	17 (9)	1	8 (5)	3 (1)	(1)	1	1	2

Tabelle 61

unteres Drittel

10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%	70%
10 (4)	3 (1)	40 (12)	3	23 (8)	1	3 (2)	5	1

Tabelle 62

d) Knöchel

Beide (innerer & äusserer)

10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	50%
4	2 (1)	28 (3)	1 (1)	4	1	3 (1)	2 (1)

Tabelle 63

je einer

10%	15%	20%	25%	30%
14 (1)	2 (1)	19 (9)	1	4 (2)

Tabelle 64

e) Zehen

10%	20%	30%
7	3	1

Tabelle 65

f) Mittelfusssknochen

10%	15%	20%	25%	30%	35%
7	3	13 (1)	2	2	1

Tabelle 66

g) Fersenbeine

10%	15%	20%	25%	30%	33 1/3 %	40%	50%	60%
5	1	19	3	5	1	9 (1)	1	4 (1)

Zwei Verletzte wurden mit einer einmaligen Geldabfindung bedacht.

Vorliegende Arbeit sollte auf Grund von Statistiken und Tabellen einen Überblick über Frakturen der unteren Extremitäten wiedergeben, die sich innerhalb der Zeit vom 1. 7. 50 bis 31. 12. 57 ereigneten und bei denen eine Unfallrente von wenigstens 20% Erwerbsminderung besteht.

An dieser Stelle sei mir gestattet, Herrn

Priv.-Doz. Oberarzt

Dr. Dr. S. KARNBAUM

für die freundliche Überlassung des Themas und den wertvollen Ratschlägen beim Aufbau der Arbeit besonders zu danken.

Ebenso bin ich dem Abt.-Leiter der TBG, Herrn

Dr. TÖLZER

für die Bereitstellung des Aktenmaterials zu Dank verpflichtet.

- | | |
|--|-------------------|
| Handbuch der med. Statistik | Prinzing |
| Marknagelung nach Küntscher | Häbler |
| Beihefte zur MZschr. f. Unfallheilkunde | Heft 45+51, 1953 |
| Handbuch der Unfallmedizin | Kaufmann |
| Bedeutung der Unfälle im heutigen sozialen Geschehen | Bauer |
| Unfallpraxis | Ehalt |
| Handbuch der gesamten Unfallheilkunde | Bürkle de la Camp |
| Ärztl. Gutachten im Versicherungswesen | Fischer, Molineus |
| Technik der Knochenbruchbehandlung | Böhler |
| Schweiz. Zeitschr. f. Unfallmed. + Berufskrankh. | 1956-1957 |
| Die offenen Brüche der langen Röhrenknochen | Ehalt |
| Knochenbrüche und ihre Behandlung | Matti |
| Operative Frakturbehandlung | Demel |
| Frakturen | Kirschner |
| Die ges. Unfallversicherung Fortbild.+Praxis | Heft 14 |
| Die ges. Unfallversicherung unt. Berücks. der | |
| Beziehungen zwischen BG's und Krankenkassen | |
| Essener Schriften 1950 | |
| Unfallbegutachtung | Wegmann |
| Der Unfallmann | Liniger-Molineus |
| Geheilte Knochenbrüche | Korschelt-Stock |
| Verzög. Knochenbruchheilung + Pseudarthr. Bildung | Brandt |
| Knochenbruch und Unfallchirurgie in ihrer Beziehung | |
| zur Umwelt | Böhler L. |
| Arch. klin. chirurg. 203, 531 (44) | Fischer u. Maatz |
| Lehrbuch der Anatomie | Benninghoff |
| Unfallorthopädie | Lange |
| Bericht über die bei 3308 Unterschenkelbrüchen in | |
| den Jahren 1926-1950 im Wiener Unfallkrankenhaus | |
| erzielten Behandlungsergebnisse | Böhler L. |

LEBENS LAUF

Als Sohn des Universitätsbeamten Paul Heinz und seiner Ehefrau Frieda Heinz geb. Fietz bin ich, Wolfgang Heinz, am 15. Dezember 1930 in Leipzig geboren. Nach 4 Jahren Volksschule folgte der Besuch der Oberschule in Leipzig, an welcher ich mich im Jahre 1950 der Reifeprüfung unterzog. Bis zur Immatrikulation arbeitete ich als Zahntechnikervolontär und besuchte während meines Studiums die Universitäten Marburg/L., Frankfurt/M., Würzburg und Kiel. Im Jahre 1957 legte ich das Staatsexamen ab und arbeite seither als Zahnarzt.



